Junk's Natur-Führer.

Schweiz

Von

Prof. Dr. C. Keller.

Mit Beiträgen von Prof. Dr. ROLLIER und
Direktor Dr. MAURER.



Berlin W 15
Verlag von W. Junk
1921

Zürich Sept. 12, 1923

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.

Vorwort.

Alljährlich ergießt sich ein starker Fremdenstrom über die Schweiz. Bewaffnet mit dem roten „Baedeker", lernt der Reisende die besten Hotels, die wichtigsten Routen per Bahn und per Dampfer kennen, er erfährt auch Einzelheiten über die wichtigsten Berggipfel und die zu ihnen führenden Wege.

Für die Reisetechnik ist dies notwendig, aber nicht ausreichend. Der Gebildete will sich in die Erscheinungen vertiefen, seine Erkenntnis bereichern. Was er in der Schweiz sehen will, sind nicht etwa die Erzeugnisse einer monumentalen Kunst oder antike Stätten einer klassischen Vergangenheit — es ist vielmehr die außerordentlich vielseitige und großartige Natur, die ihn anzieht.

Aus diesem Bedürfnisse heraus ist dieser „Naturführer" entstanden, der bisher fehlte. Es ist nun erstaunlich, wie gering die Zahl derer ist, die mit vollem Verständnis sehen gelernt haben. Dazu bedarf es eben einer richtigen Führung, wenn der Wanderer nicht achtlos an so vielen intimen Reizen des Schweizerlandes vorbeigehen soll.

Ist auch das Bedürfnis nach einem Naturführer zweifellos vorhanden, so habe ich doch nicht ohne Bedenken der Bitte des Verlegers nachgegeben und die Ausarbeitung übernommen, denn ich kenne die Schwierigkeiten der mir zugedachten Aufgabe. So klein das Areal unseres Landes ist, so drängen sich doch auf diesem Boden in seltener Weise die heterogensten Naturverhältnisse zusammen.

Eine reiche Lebewelt vereinigt beispielsweise mitteleuropäische, nordisch-alpine und mediterrane Bestandteile in starker Vertretung; die Siedlungen des Menschen reichen in großer Zahl schon in die graue Vorzeit zurück, so daß die Schweiz zur klassischen Stätte der prähistorischen Forschung wurde.

Viele werden das Volksleben nicht unbeachtet lassen, denn unser dreisprachiges oder eigentlich viersprachiges Land bietet recht verwickelte ethnische Verhältnisse. Auch auf diese ist hier gelegentlich hingewiesen, namentlich da,

wo ältere, ja einzelne recht alte Kulturschichten in die Gegenwart hineinreichen.

Das Quellenmaterial ist reich, fast überreich. Ich kann hier unmöglich die vielen Autoren deutscher, französischer und italienischer Zunge anführen, welche mit Bienenfleiß einzelne Beiträge zur Kenntnis der heimischen Natur geliefert haben. Die Liste würde eine zu lange werden.

Wir besitzen auch umfangreiche, zusammenhängende Darstellungen von anerkanntem Wert, die benutzt werden mußten, ich erinnere an das „Pflanzenleben der Schweiz" von H. Christ, an das „Pflanzenleben der Alpen" von C. Schröter, an Oswald Heer, „Die Urwelt der Schweiz", F. Tschudi, „Tierleben der Alpenwelt", E. Göldi, „Die Tierwelt der Schweiz" und an die „Urgeschichte der Schweiz" von I. Heierli. Eine reiche Fundgrube lieferte endlich das trefflich bearbeitete „Geographische Lexikon der Schweiz".

Da es dem einzelnen heute nicht mehr möglich ist, alle Gebiete zu beherrschen, so wurde in vorliegendem Führer der geologische Teil von Professor Rollier und die klimatologischen Verhältnisse von Dr. Maurer, Direktor der Meteorologischen Zentralanstalt, bearbeitet. Meinem Freunde Professor Dr. C. Schröter verdanke ich Listen über einzelne Florengebiete, mein Freund Professor O. Stoll hat mich ausgiebig mit ethnologischer und tiergeographischer Literatur unterstützt.

In faunistischer Hinsicht standen mir meine Sammlungen und die Listen über einzelne Gebiete zur Verfügung, die ich auf meinen zahlreichen Exkursionen mit meinen Studierenden aufgenommen habe. Mein Bestreben ging dahin, mit möglichster Sorgfalt das auszuwählen, was unschwer gesehen werden kann und wirklich sehenswert ist. Um die Anschauung zu unterstützen, habe ich einzelne besonders zu beachtende Dinge durch Illustrationen belegt. Für die eigenartige alpine Flora wird die „Taschenflora des Alpen-Wanderers" von L. u. C. Schröter mit ihren gut kolorierten Abbildungen vorzügliche Dienste leisten. Routenangaben habe ich grundsätzlich nicht aufgenommen, da sie in den vorhandenen Reiseführern bereits enthalten sind.

Zürich, zu Weihnachten 1920.

C. Keller.

Inhaltsverzeichnis.

I.

Allgemeiner Teil.

Geologie der Schweiz.

Von Prof. Dr. Ls. Rollier.

I. Geologische Übersicht (Geognosie).

Der Boden der Schweiz ist sehr mannigfaltig gestaltet und zusammengesetzt. Wir finden Kalk- und Mergelboden im Jura, hauptsächlich Sandsteine im Mittellande, und Kalke, Schiefer, Granite, Gneise und kristalline Schiefer in den Alpen. Wie ist das alles angeordnet? Darüber zu berichten, ist hier unsere Aufgabe.

Die tiefstliegenden und ältesten Felsen unseres Landes finden wir im Kerne der Alpen, im sogenannten Urgebirge, aus welchen die Zentralmassive mit den höchsten Gipfeln der Alpen bestehen. Die jüngsten Bildungen, abgesehen von den oberflächlichen Absätzen der Eiszeit, sind in unserem Mittellande, im Boden von Zürich, Bern, Lausanne, Genf, dann auch in Basel am Südrande der oberrheinischen Tiefebene und im südlichen Tessin am Nordrande der lombardischen Ebene anzutreffen. In ihren geologischen Hauptzügen kann man die Schweiz mit einer Wiege vergleichen: das Bettgerüst sind die Berge, Alpen und Jura, Matratze und Bettfeder sind unser Molasseland (Mittelland), und die Bettdecke, stark zerrissen, reicht über Mittelland, Jura und Alpen bis zur rheinischen Tiefebene einerseits und bis zur Lombardei andererseits: das sind die relativ wenig mächtigen Absätze der ehemaligen Gletscher aus der Eiszeit, die zuletzt das Land bedeckten. Die letzteren sind also die jüngsten Bildungen, weil sie zu oberst liegen, ihre Unterlage mehr oder weniger verschleiernd, aber auch den fruchtbaren Teil unseres Bodens, d. h. die Ackererde, einnehmend. Und doch wie alt diese Gletscherabsätze! Man vermutet für die allerjüngsten derselben ein Alter von rund 25000 Jahren; für die ältesten Gletscherabsätze vermutlich zehn- bis hundertmal mehr, und für die Sedimentbildungen (Meeresabsätze des Molasselandes, für die darunterliegenden ebenso marinen Kreide-, Jura- und Trias-

Fig. 1. Schematisches Profil durch die Schweiz.

bildungen kann man auch nicht mit annähernder Sicherheit ein absolutes Alter berechnen. Es geht in die Millionen Jahre zurück.

Der tiefste hier und da zutage tretende Teil der Erdrinde, also das Urgebirge, aus welchem die Zentralmassive der Alpen, dann der Kern von Schwarzwald und Vogesen zusammengesetzt ist, stammt aus den Anfangsären der Erde, dem sogenannten Archäikum, als unser Planet seine aus erstarrten vulkanischen Massen (Graniten, Porphyren usw.) bestehende feste Rinde (sog. Lithosphäre) erhielt. Die meisten derselben, so der Gneis und ähnliche schiefrig gewordene kristalline Gesteine, sind auch durch Gebirgsdruck und Hitze in der Tiefe nachträglich metamorphosiert, d. h. in eine neue kristalline Masse umkristallisiert worden. Infolge ihrer Entstehungsweise sind sie nicht nur dort, wo sie zutage treten, anstehend, sondern überall in der Tiefe, z. B. auch zwischen Vogesen, Schwarzwald und Alpen, unter der Sedimentdecke in großer Ausdehnung vorhanden. Sie bilden das Grundgebirge aller Länder. Es erklärt sich nun durch das erwähnte Beispiel einer Wiege leicht, daß sie, aus der Tiefe emporragend, die Zentralmassive mit den höchsten Bergen unserer Alpen bilden. Man nimmt ferner fast allgemein an, daß die mesozoischen, d. h. aus dem Mittelalter der Erde stammenden Trias- und Jurabildungen sowohl des topographischen Jura als der Alpen sich unter der Molasse oder Tertiärdecke des Mittellandes verbinden, was allerdings noch nicht bewiesen ist und nicht so einfach vor sich gehen dürfte. Immerhin ist das Tertiär des Molasselandes beiden Gebirgen, Alpen und Jura, aufgesetzt. Das kann man am Südfuße des Jura sowie am Südfuße der Alpen direkt beobachten. Am Nordfuße der Alpen ist das Mesozoikum infolge von später zu besprechenden tektonischen Vorgängen fast überall auf Tertiär auf-

geschoben. Die Tektonik der Schweiz ist somit in allgemeinen Zügen durch das folgende Schema ausgedrückt (Fig. oder Prof. 1).

Die ältesten Sedimente, d. h. das Paläozoikum, finden sich sehr selten im Archäikum eingeklemmt, z. B. bei Manno, N. Lugano und vielleicht noch anderswo, wie im südlichen Schwarzwald und in den Vogesen (z. B. auch bei Belfort). Es muß indessen mit den altpermischen Kohlenschiefern (Paläodias) unter den Dents de Morcles, am Tödi, im Wallis und der Tarentaise, welche sich auch im Grundgebirge unter dem Mesozoikum (Trias) keilartig einlagern, nicht verwechselt werden. Das Paläozoikum liegt parallel, die Dias (Paläodias und Perm) hingegen diskordant mit dem Grundgebirge gestellt. Darüber kommen wir gleich noch zu sprechen.

Um die geologische Geschichte (Geogenie) und die Bodengestaltung (Morphologie) unseres Landes in ihren wichtigsten Hauptzügen kennen zu lernen, werden wir jetzt die Felsarten (Petrographie) und die geologischen Formationen (Stratigraphie) sowie noch die eiszeitlichen Bildungen der ganzen Schweiz übersichtlich behandeln, ohne diese verschiedenen Disziplinen scharf getrennt zu halten. Es handelt sich lediglich darum, die wichtigsten Tatsachen in der Beschaffenheit und Entstehung des herrlichen Stückes Erdrinde, das wir bewohnen, kennen zu lernen. Sehr viele interessante Vorkommnisse und Erscheinungen mögen dann in den einzelnen Regionen, d. h. in den betreffenden Exkursionen, ergänzt werden.

II. Die Felsarten und Gesteine (Petrographie[1])), die geologischen Formationen, Sedimentgruppen, -systeme und Terrains (Stratigraphie).

Die Anordnung der Felsarten und Terrains bringen wir in einem besonderen Abschnitte (Tektonik) zur Anschauung. Wir müssen sie zunächst in ihrer Aufeinanderfolge und Entstehungsweise kennen lernen. Man unterscheidet in der Erdrinde (Lithosphäre) nach ihrer Genesis: 1. Eruptiv- oder vulkanische Gesteine mit ihren Tiefen-,

[1]) Im Gebiete der Petrographie verdanke ich manche Belehrung und Korrektur meinen Zürcher Kollegen, den Herren Prof. Dr. P. Niggli, Dr. T. Woyno und unserer vortrefflichen Kollegin Frl. Dr. Laura Hezner, die uns durch den Tod so früh entrissen wurde.

Gang- und Ergußmassen (kristalline oder plutonische Gesteine), 2. die metamorphen Abänderungen derselben und mancher Sedimente (kristalline Schiefer), 3. die in den früheren Meeren oder Binnengewässern abgelagerten Sedimente (neptunische Gesteine), 4. die Alluvial- (Eluvial- oder Wind-) und Diluvial- (eiszeitliche oder Glazial-) Ablagerungen.

1. Eruptiv- und Massen- (Tiefen-) Gesteine.

Aus dem Erdinnern sind die Eruptivgesteine zu verschiedenen Zeiten im feurig-flüssigen Zustande hervorgequollen. Ihre Ergußdecken sind meistens nicht mehr zu beobachten, weil sie durch Erosion abgetragen worden sind, ihre Gänge (Stöcke) meistens auch nicht mehr zu finden, weil sie mechanisch durch die Gebirgsbildung (Faltung und Überschiebung) der Erdmassen zerbröckelt und metamorphosiert wurden. Die Tiefengesteine sind hingegen als große Erstarrungsmassen (Granite, Diorite, Peridotite), die Ganggesteine (Porphyre, Melaphyre) in der Regel als mehr oder weniger breite Gänge ausgebildet.

Die jüngeren Eruptivgesteine durchstoßen Sedimente und Grundgebirge, die älteren Eruptivgesteine nur das Grundgebirge in Form von Gängen, Stöcken und großen Massen, welche die früheren Gesteine absorbiert, d. h. verschluckt haben. Sie gingen aus dem glutflüssigen Innern der Erde, und zwar aus verschiedenen Tiefen hervor. Die jüngeren stammen aus tieferen Herden als die älteren.

Junge Eruptivgesteine, d. h. solche aus der jüngeren Tertiärzeit, wie z. B. die Basalte und Phonolithe des Hegau, kennen wir nicht in der Schweiz. Die Peridotite und Ophiolithe (Diabase, Olivindiabase, Spilite und Variolite) mit ihren Verwitterungsprodukten (Serpentinfels, Nephrit usw.), wie sie im Plessurgebirge, im Parpaner-, Arosa- und Berninagebiete[1]), im Antirhätikon (Flimsspitz, Greitspitzgrat), im Oberhalbstein (Val Faller) und im Unterengadin (Fimbertal ob Fid) bekannt sind, sowie die Variolite (Spilite) der Iberger Gegend (Mördergrube) haben ihr geologisches Alter wegen tektonischer Störungen nicht genau erkennen lassen. Sie sind wahrscheinlich doch mesozoische (postliasische), wenn nicht, wie in Ligurien, oligozäne Eruptivgesteine.

---

[1]) Die Ophiolithe (Diabasporphyrite, Grünschiefer und Serpentine z. T. Talkschiefer) zeigen im Berninagebiete Spuren von Kontaktmetamorphose an Triasdolomit und an Liaskalkschiefern und sind deswegen postliasischen Alters.

Die Porphyre der Luganeralpen (Quarzporphyre und Porphyrite) werden von der Trias bedeckt und liegen über dem Karbon von Manno, das im Gneis N. von Lugano eingeklemmt ist. Somit sind sie wie die Porphyre der Vogesen, sowie auch das Quarzporphyr der großen Windgälle im Kanton Uri[1]), ohne Zweifel frühpermischen Alters (Paläodyas) oder zwischen Paläozoikum und Mesozoikum.

Die Quarzporphyre zwischen Langensee und Luganersee werden auch von zahlreichen Porphyrstöcken und -gängen durchbrochen, die relativ jünger sein müssen und zum Teil als Melaphyre und Diabase (Lamprophyre) zu deuten sind. Quarzphorphyre findet man in Graubünden zwischen Filisur und Bergün am Sandhubel (2766 m), S. der Thiejerfluh am Kummerhubel, in der Lenzerhornkette NW. Davos, ferner am Piz Cornet (3033 m), am Lischanagletscher Ö. Scarltal im Unterengadin. Mehrere Gänge S. Piz Languard oberhalb Pontresina im Berninamassiv, darunter auch Porphyrite (Piz Chatscheders), können noch erwähnt werden.

Gestreckte oder schiefrig gewordene, zum Teil serizitische Quarzporphyre befinden sich am SW.-Abhange des Montblancmassivs zwischen Mont-Catogne und Col Ferret.

Die Melaphyre, welche im überschobenen Verrucano der Glarner Alpen eingelagert vorkommen, sind auch nicht älter und nicht jünger als die Dias (Neodias).

Alle anderen Eruptiv- resp. Tiefengesteine der Alpen, die vielen Granite und Protogine füllen große Räume und Spalten im Grundgebirge aus. Sie alle sind älter als die Paläodias und das Karbon, weil Gerölle jener Gesteine schon in den Konglomeraten dieser Formationen bekannt sind. Sie stehen auch in innigem Zusammenhang mit dem Urgebirge (kristallinen Schiefern), doch jünger als diese, weil sie dieselben in großen Zonen verdrängt und injiziert haben.

Die Haupterscheinung der alten, wegen der überschüssigen Kieselsäure so genannten sauren Eruptivgesteine der Alpen ist ihr Vorkommen mit den kristallinen Schiefern in linsenartigen, nach der Streichrichtung der Alpen langgestreckten, in die Tiefe senkrecht fortsetzenden, auch garbenartig zusammengepreßten ungeheuren Massen, die man, wenn auch mit Unrecht, Zentralmassive der Alpen genannt hat. Auf den geologischen Karten der Schweiz sind sie leicht zu erkennen und in ihrem Umfange zu

[1]) Das Porphyr der großen Windgälle steht wahrscheinlich in genetischem Zusammenhang mit den Porphyrstöcken am nordöstlichen Fuße des Tödi und im Vorderrheintal zwischen Truns und Dissentis.

überschauen. Wir nennen hier Montblancmassiv bis Martigny, hauptsächlich mit Protogin, Aarmassiv zwischen Bern und Wallis mit der Grimsel als Zentrum mit Protogin und im Westen dem Gasterngranit, das dem letzteren zur Seite stehende und mit ihm parallel laufende Gotthardmassiv mit dem St. Gotthard als Zentrum, hauptsächlich auch mit Protogin in Verbindung mit kristallinen Schiefern. Das Protogin ist ein durch seitlichen Druck in der Richtung des Streichens blättrig gewordener Granit, das, als Granitgneis aufgefaßt, auch Alpengranit, Montblancgranit genannt wird, und oft porphyroid entwickelt, d. h. mit großen Feldspatkristallen versehen und darum aber fälschlich als zunächst gebildet aufgefaßt wurde, daher der Name erstgeboren oder zunächst erzeugt.

Am Südabhange der Alpen, im Tessin, sind besonders erwähnenswert: Der Amphibolitzug von Ivrea bis Locarno mit Hornblendegranit (W. Varallo), ferner der Bavenogranit mit rotem Feldspat zwischen Orta- und Langensee. Im S. Val Bregaglia ist das Granitmassiv des Monte della Disgrazia (3625 m) und der Cima di Castello (3402 m).

In Graubünden haben wir das Berninamassiv (4052 m) mit Stöcken von Hornblendegranit (Syenit und Diorit), das Juliermassiv mit Hornblendegranit. N. der Silvaplana das Albulamassiv mit Granit und Hornblendegranit, die Granitmasse von Brusio im Puschlav (Poschiavo), der Granit des Sesvennamassivs (3221 m) an der Landesgrenze östlich Scarltal, ferner die kleinen Granitstöcke des Unterengadin bei Ardez, Sins, Remüs und der grüne Tasnagranit.

Im Silvrettamassiv mit dem Weißhorn und im Montafon kommen nur kristalline Schiefer und kein Granit vor.

In unseren Alpen kennt man echte ungestreckte Granite nur im Gasterntale am westlichen Ende des Aarmassivs und in den sogenannten exotischen Blöcken des Habkerntales. Diese fleischroten und grünen Granite, welche in die subalpine Nagelfluh als Gerölle übergegangen sind, kennt man nicht anstehend in unseren Alpen. Sie sind nur als Findlinge im Flysch gewisser Zonen der Schweizer Alpen bis zum Bolgen bei Sonthofen im Algäu anzutreffen. Die Schwarzwälder Granite sehen anders aus. Es kommen aber auch ganz ähnliche unter dem Jura östlich von Lyon im kleinen Massiv von Chamagneu, etwa 3 km lang, zum Vorschein. Dasselbe setzt aber sicherlich unter der Schweizer Molasse, unter Genf, Bern, Zürich fort, was für die Genesis mancher Sedimente und auch für die später zu erörternde Klippenfrage von großer Wichtigkeit ist.

2. Kristalline Schiefer.

Die kristallinen Schiefer bilden die Hauptmasse der Gesteine im Urgebirge. Wo sie nicht von Sedimenten bedeckt werden, z. B. im Norden von Europa sowie auch im Zentrum der ältesten Kontinente (Südamerika), sind sie auf große Flächen zu verfolgen. Man sieht sie auch überall unter den Sedimenten fortsetzen, und es liegt kein Grund vor, nicht anzunehmen, sie bilden ununterbrochen den tiefsten sowie den weitaus mächtigsten Teil unserer Erdkruste. Daher kommt die früher allgemein angenommene und von bedeutenden Forschern jetzt noch verfochtene Anschauung, die kristallinen Schiefer stellen, wenn auch metamorphosiert, die ursprüngliche Erstarrungsrinde der Erde dar.

Die gewöhnliche Stellung der kristallinen Schiefer ist eine stark geneigte, sehr steile, oft auch senkrechte. Das Streichen bleibt auf großen Strecken dasselbe, es ist gewöhnlich mit der großen Achse des Gebirges parallel, oft von SW. nach NO. (Loxodromismus A. von Humboldts) gerichtet. Dort wie im Tessiner Massiv oder im Wallis (Simplon, Dent Blanche), wo die kristallinen Schiefer eine fast horizontale Lage, zugleich auch eine bankige Absonderung nach flachliegenden Klüften besitzen, wird dieselbe von tektonischen Bewegungen, d. h. von großen Überschiebungen, herrühren.

Es gibt zwischen den alten Eruptiv- resp. Massengesteinen und den kristallinen Schiefern, und das besonders in den Alpen, keine scharfen Grenzen. Das gilt sowohl örtlich an den Berührungsflächen als auch in der chemischen Zusammensetzung und mineralischen Beschaffenheit der verschiedenen Gruppen. Wie die Zusammensetzung eines Granites resp. eines Diorites, so ist auch im allgemeinen diejenige der darunterliegenden Schieferhülle. Folgende ist fast regelmäßig die Reihenfolge der Felsarten in unseren Alpen wie auch anderorts. Im Zentrum Granit, darüber Granitgneis oder Protogin, ein etwas schiefriger Granit in mächtigen Bänken, darüber Gneis, ein stark schiefriger Granit, oft wechsellagernd mit Glimmerschiefer, wobei die Schieferung von innen nach außen gewöhnlich stärker wird. Etwas jüngere Granitgänge resp. Pegmatit können das Ganze durchbrochen und injiziert haben. Man kennt auch Stellen, z. B. in Innertkirchen, nach Sauer, wo normale sogenannte Orthogneise, welche ursprünglich einem Magna, d. h. einer geschmolzenen Masse des Erd- nern angehörten, Partien von Sedimenten, Marmore usw., sich aufgenommen haben. Man muß hier wohl annehmen,

daß die Gneise auch eruptiver Natur sein können, und haben unter Umständen ältere paläo- und proterozoische Sedimente absorbiert.

Paragneise nennt man solche schiefrige Granite, die ausschließlich aus umkristallisierten Sedimenten (Ton- und Kalkschiefern) hervorgegangen sind. Solche kennt man z. B. im südlichen Tessin und am Grand St. Bernhard.

Man kennt in unseren Alpen Sedimente, welche durch Druck- und Hitzewirkungen (Regional- und Dynamometamorphose) kristalline Bestandteile, wie Serizit (eine Art Kaliglimmer), sowie Granate am Scopi und in den Nordtessiner Alpen in sich erzeugt haben. Unser Land hat somit den Beweis geliefert, daß Tonschiefer, Phyllite usw. durch Gesteinsmetamorphose unter großer Belastung in tief eingeklemmten Mulden zwischen den kristallinen Schiefern eine kristalline Textur annehmen können. Unter den genannten Umständen können auch gewöhnliche Kalke in Marmor übergehen (Andermatt, Ornavasso, Centovallo usw.). Man nimmt deswegen jetzt ziemlich allgemein an, die Sedimente können in kristalline Schiefer umgewandelt werden (Zone des Grand St. Bernhard usw.).

Gewöhnliche Granite gehen ferner durch dynamische Wirkungen in Gneise über, wobei die ganze Masse Zertrümmerung, Verstellungen, dann wieder Verkittung erlitten hat, was sich natürlich unter dem Mikroskop sicher erkennen läßt.

In letzter Zeit sind die kristallinen Schiefer nach ihrem Chemismus klassifiziert worden. Dabei unterscheiden wir nach Grubenmann folgende Hauptgruppen, wobei wir die wenig umgewandelten und als solche noch erkennbaren Sedimente weglassen.

I. Gruppe. Alkalifeldspatgneise (Orthoklasgneise).
II. „ Tonerdesilikatgneise.
III. „ Kalknatronfeldspatgneise(Plagioklasgneise).
IV. „ Eklogite und Amphibolite.
V. „ Magnesiumsilikatschiefer.
VI. „ Jadeitgesteine.
VII. „ Chloromelanitgesteine.
VIII. „ Quarzitgesteine.
IX. „ Kalksilikatgesteine.

Alle diese Gruppen von kristallinen Schiefern sind in unseren Alpen durch viele Vorkommnisse vertreten. Lassen wir die wichtigsten derselben hier folgen[1].

---

[1]) Bei der folgenden übersichtlichen Zuzammenstellung der Schweizer. kristallinen Schiefer bin ich manche wertvolle gütige An-

Nach der Tiefenstellung werden in jeder Gruppe drei Zonen, d. h. 1. Kata-, 2. Meso- und 3. Epigesteine unterschieden.

I. Alkalifeldspatgneise (Orthoklasgneise).

Hierher gehören:

Antigoriogneis, ein Mesoglimmeralkalifeldspatgneis, oder zweiglimmeriger Orthoklasgneis der zweiten Zone. Er wird auch Fibbia-, Osogna- oder kurz Tessiner Gneis genannt.

Arollagneis, ein Epi-Zweiglimmerorthoklasgneis mit Chlorit und Talk. Kommt in den Penninischen Alpen (Arollagletscher, Arollatal usw.) vor. Damit verbunden ist der Arkesin, ein kataklastischer, d. h. gestreckter Gneis von gleicher Beschaffenheit (Dent Blanche, Mont Collon, Matterhorn usw.). Hier mit Gabbro- und Serpentinmassen im Zusammenhang, sonst in Hornblendeschiefer übergehend.

Gurschen- und Soresciagneis im Gotthardgebiet und Simplongneis sind alle Zweiglimmerorthoglasgneise, Adulagneis ein Muskovitorthoklasgneis und Malojagneis ein Serizitalbitgneis.

II. Tonerdesilikatgneise.

1. Zone. Katagranatgneis fehlt in der Schweiz.

2. Zone. Serizitalbitgneis: Hospental (Gotthardstraße), Montblancmassiv, Wallis, Bristenstock, Etzlital (Uri), Ardez (Unterengadin).

Disthen-, Staurolith- und Granatgneise: Unterengadin, Tremolatal, Valpelline (Wallis).

Tonreiche Serizitalbitgneise: Griespaß. Solche mit Glaukophan im Bagnetal (Wallis).

3. Zone. Glimmerschiefer: Muskovitschiefer mit Granat (Airolo), Paragonitschiefer mit großen Disthen- und Staurolithkristallen am Pizzo Forno ob Faido, Granat-Staurolith-Disthen- und Staurolith-Disthen-Glimmerschiefer kommen vergesellschaftet im Gotthardmassiv (Tremola-Airolo), eigentliche Phyllite mit Biotit, Granat, Staurolith und Disthen in der nördlichen und südlichen Schieferhülle des Gotthardmassiv (Val Piora, Val Canaria usw.), Serizitphyllit häufig im oberen Horizonte der kristallinen Schiefer, z. B. im Simplongebiete vor.

---

gabe oder Berichtigung meinen Kollegen Fräulein Dr. L. Hezner, Privatdoz., sowie den Herren Dr. P. Niggli, Privatdoz. und Dr. T. Wojno, Sammlungs-Assist., sämtliche 1914 im min.-petrogr. Institut in Zürich, schuldig.

III. Kalknatronfeldspatgneise (Plagioklasgneise).

1. Fehlen in der Schweiz (Augit-Hornblende-Biotit-Plagioklasgneise).

2. Mesoplagioklasgneise sind weniger häufig als die Mesorthoklasgneise und mit ihnen verbunden (Berisal am Simplon, Unterengadin). Glimmer- und hornblendearme Plagioklasgneise wenig verbreitet (Unterengadin). Hornblendegarbenschiefer, mannigfaltig entwickelt (südliches Gotthardgebiet, Val Tremola usw.).

3. Epidotalbitgneise im Val de Bagne (Wallis). Urserengneis z. B. am Urnerloch (Uri), ein Epi-Plagioklasgneis mit epidotisiertem (Olivin) Plagioklas.

IV. Eklogite und Amphibolite.

1. Eklogite (Plagioklas, Augit und Granat) in Gesellschaft mit Amphiboliten und mit ihnen durch Übergänge verbunden (Allalingletscher im Wallis).

2. Mesoamphibolite (Plagioklas, Hornblende, Biotit, Granat mit Übergemengteilen), z. B. Skapolitamphibolit bei Bellinzona.

3. Epiamphibolite, Glaukophanite und Epidot-Chloritschiefer (Albit, Epidot, Zoisit, Hornblende, Smaragdit, Glaukophan, Chlorit) im Val Tremola, Val de Bagne, Allalingletscher (Saussurit-Gabbro). Hier auch der Epidot-Chloritschiefer und der Gabbroschiefer (Allalinschiefer) derselben Lokalitäten, die Albitamphibolite der Val Tremola und die Smaragdit-Gabbro mit Saussurit-Smaragdit-Gabbro und Allalinitschiefer des Allalingebietes.

V. Magnesiumsilikatschiefer.

1. Olivin- und Augitschiefer sind keine in der Schweiz.

2. Amphibolschiefer (Hornblende, Strahlstein, Granat usw.). Hornblendeschiefer als Einlagerungen in Gneis und Glimmerschiefer im Montblancmassiv, Allalingebiete usw. Strahlsteinschiefer in Gneis und Glimmerschiefer der Val Tremola, am Stöcklistock, in der Umgebung der Sustenhörner, im Silvrettamassiv usw. mit Serpentin, Talkschiefern und Chloritschiefern verknüpft (Andermatt, Hospental, Tessin).

3. Chlorit-Talk- und Serpentinschiefer, sog. „Antigorite" (Chlorit, Talk, Antigorit usw.). Chloritschiefer als kleine Einlagerungen in Phylliten und in höheren Gneishorizonten z. B. in den penninischen Alpen, Bagnetal, Loderio (Tessin) usw. Talkschiefer mit Talkschuppen bei Pontresina (Oberengadin), mit Chlorit und Serpentin

(Lavezstein) in Uri (Andermatt) und Graubünden, mit magnesiumhaltigen Karbonaten (Topfstein). Serpentinschiefer („Antigorite") im Fornazzatal, im Oberwallis (Geißpfad), Graubünden (Malenco) usw. Casanaschiefer zum großen Teil.

VI. Jadeitgesteine.

1. Jadeitite (Jadeit und Nephrite) in anstehenden Serpentinmassen (Plessurgebiet).

2. Meso-Alkaligneise (Orthoklas, Mikroklin, Albit usw.), keine in der Schweiz.

3. Epi-Alkaligneise (Albit, Quarz, Glaukophan, Crossit), keine.

VII. Chloromelanitgesteine.

1. Chloromelanitite (Chloromelanit = Jadeit + Augit), in Manganminen des Piemont, vereinzelt in Ligurien, in den französischen Alpen, im Wallis (Zermatt).

2. Hornblende-Chloromelanitite (Augit in Hornblende übergegangen), vereinzelt in Piemont (St. Marcel und Suzatal), vielleicht erratisch im Rhonegletschergebiete (Bielersee). Biotitplagioklasschiefer im Gneis am Gotthard, im Simplontunnel usw.

3. Glaukophanalbitschiefer (Glaukophan, Albit, Epidot, Serizit, Albit): Serizitglaukophanalbitschiefer, Chloritglaukophanalbitschiefer von Lourtier usw. (Bagnetal).

VIII. Quarzitgesteine.

1. Kataquarzitgesteine (Quarz, untergeordnet Orthoklas, Plagioklas, Biotit), keine in der Schweiz.

2. Mesoquarzitgesteine (Quarz, untergeordnet Orthoklas, Plagioklas (Albitreihe), Biotit und besonders Muskovit), Mesogneisquarzit im Unterengadin.

3. Epiquarzitgesteine (Quarz, untergeordnet Albit, Serizit, Chlorit). Chloritreiche Quarzite der Val Tremola. Serizitquarzit bei Airolo usw.

IX. Kalksilikatgesteine.

1. Kata-Kalksilikatfels mit Vesuvianfels (Vesuvian + iopsid) am Piz Longhin (Graubünden).

2. Meso-Kalksilikatschiefer mit Kalzit, Glimmer (Phlopit), viel Granat, Strahlstein, Epidot, Zoisit usw., z. B. n Gornergrat b. Zermatt, bei Castione (Tessin) usw.

3. Die Kalkglimmerschiefer (Schistes lustrés der Westen) mit viel Glimmer, sowie die Kalkphyllite (Grauıden usw.) sind metamorphe Sedimente, die ihrem emismus nach hierher gehören.

Metamorphe Sedimente wie diese, ferner die echten Marmore und Dolomit-Marmore (Simplongebiet, Airolo, Campolungo, Andermatt, Gadmental, Saillon usw.) und die Magnesitgesteine, aus welchen man weitere Gruppen zusammengesetzt hat, kann man nur mittelbar oder in zweiter Linie zu den kristallinen Schiefern rechnen. Wir müssen also die Grenze zwischen kristallinen Schiefern und Sedimenten, obschon sie nicht scharf sein kann, hierher legen, wo die Metamorphose (Umkristallisation) des Gesteins so weit fortgeschritten ist, daß es ohne weiteres als ein kristallines Schiefer erkannt werden kann[1]).

3. Sedimente.

Das petrographische Studium der Sedimente nimmt man am bequemsten gleich in ihrer normalen und natürlichen Aufeinanderfolge vor, weil die Perioden (Äres und Zeitalter), d. h. die Geschichte der Erde sich darauf gründen. Dazu kommt noch, daß die Feststellung der Sedimentreihe in ihrer Altersfolge der Tektonik der Gebirge vorausgehen soll und nicht umgekehrt. Da, wo keine tektonische Umlagerung stattgefunden hat, bedeckt das jüngere das ältere in der Reihenfolge von unten nach oben, wie die Sedimente abgelagert worden sind. In ungestörter Lagerung sind die Schichten immer horizontal (Molasse im schweizerischen Mittellande, Eozän im Pariser Becken). Dort, wo sie aufgerichtet oder umgestürzt worden sind, müssen wir das Alter der Schichten durch einen Vergleich (Parallelismus) mit den normalen und klassischen Gebieten feststellen und dann erst in Anwendung bringen. Die ältesten Sedimente finden wir gleich in der Umrandung des Urgebirges oder in den in ihm eingekeilten, d. h. mitgefalteten, bloßgelegten Mulden. Darüber folgen in diskordanten Falten, die wiederum durch eine spätere Erosion unterbrochen oder zerbröckelt worden sind, die jüngeren Sedimente. Zwischen stärker und weniger gefalteten Sedimenten tritt jedesmal eine Land- oder Erosionsperiode ein, während welcher keine Sedimente an der betreffenden Stelle abgelagert worden sind. Es treten somit in jeder lokalen Sedimentreihe eine oder mehrere Lücken auf.

Für die Schweiz kann man die Sedimente in folgender Tabelle zusammenstellen, welche zunächst die Schichtgruppen oder Terrains in die allgemeinen geohistorischen Ären von oben nach unten repräsentiert.

---

[1]) Die hier angeführten Klassen und Bestimmungen der kristallinen Schiefer sind hauptsächlich dem Werke von Prof. Grubenmann: Die kristallinen Schiefer, 2. Aufl., gr. 8, Berlin 1910. entnommene.

Stratigraphische Tabelle

der Sediment-Gruppen und -Systeme (Terrains oder Neptunische Bildungen) in der Schweiz.

Große Sedimentserien oder Ären	Terrains oder Perioden	Systeme oder Formationen
Hangende: Diluvial- und Alluvialbildungen (terrestrisch).		
Tertiäre Ära Känozoikum	Pliozän	
	Miozän Oligozän	Molasseformation
	Eozän	
Sekundäre Ära Mesozoikum	Obere oder eigentliche Kreide Unterkreide oder Hils	Kreideformation
	Malm Dogger Lias	Juraformation
	Keuper Muschelkalk Buntsandstein	Triasformation
Tiefstes Sekundär oder Oberstes Primär	Zechstein Rotliegend } Neodias Paläodias	Dias- oder Permformation
Primäre Ära Paläozoikum	Karbon	
	Devon Silur Kambrium	fehlen oder nur teilweise in der Schweiz repräsentiert und dann öfters metamorphosiert
	Präkambrium noch nicht nachgewiesen	
Liegende: Urgebirge (plutonisch).		

Primäre Sodimente.

Sie sind in der Schweiz durch Küstenbildungen, welche im Urgebirge eingeschaltet und mitgefaltet vorkommen, nur teilweise repräsentiert. Wir nehmen hier noch vorläufig die Dias mit dem eigentlichen Karbon zusammen.

Zwischen Montblancmassiv und demjenigen der Aiguilles-Rouges (Trientschlucht) und unter dem Mesozoikum der Dents de Morcles mulden-, oder V-artig, d. h. keilartig, im Kristallinen eingeklemmt kommen jungkarbonische oder paläodiadische Schiefer und Konglomerate (Valorcine-Konglomerat) vor, welche auch noch weiter östlich bis zum N. Fuße des Tödi (Bifertenstock) fortsetzen. Sie enthalten hier ein kleines fossiles Herbarium (Farnblätter und Rindenstücke) mit einem dünnen, bis 0,6 m mächtigen,

Kohlenflöz. In einer anderen großen Mulde des Urgebirges zwischen Visp, Sitten und dem Südabhang des Montblanc führen die schwarzen Schiefer Anthrazit und verbinden sich mit ähnlichen Bildungen in der Maurienne und Tarentaise. Seit Heers Untersuchungen rechnet man sie nach ihrer Fossilführung (Farn resp. Pteridospermen und einer Blattina-Art einer fossilen Küchenschabe) zum Oberkarbon von St. Etienne (Stéphanien) resp. zur Paläodias.

Ähnliche, jedoch etwas ältere Schiefer und Konglomerate sind im Urgebirge N. Lugano, bei Manno, eingeschaltet und führen versteinerte und verkohlte Stämme resp. Rinden von Lepidodendron und Sigillaria. Sie sind die ältesten Sedimentbildungen der Schweiz und repräsentieren bei uns das eigentliche Oberkarbon. Sie bekunden, daß schon vor der Aufrichtung des Urgebirges die Schweiz zum größten Teil und besonders die Alpen Festland waren. Nur in einem schmalen Kanal im südlichen Teile der Alpen (Dinariden) wurden karbonische Sedimente abgelagert, dann folgte Aufrichtung und Faltung des Urgebirges mit dem Karbon (postkarbonische oder herzynische Faltung) und Erosion dieser ersten Falten. Im nördlichen Teile der Alpen, nördlich und südlich des Montblanc, entsteht dann ein ähnlicher Kanal, worin die paläodiadischen (stephanischen) Schiefer, Konglomerate und Kohlen abgesetzt werden. Darüber transgrediert der Verrucano und die Sernfschiefer mit Fragmenten von vulkanischen Gesteinen (Porphyr, Melaphyr usw.) der frühpermischen Zeit. Jetzt geht eine normale Faltung des Erdrumpfes (variscische Faltung) vor sich, und eine Zeit der Erosion, welche dem Zechstein entspricht, bereitet ein neues Rumpfgebirge, worauf die Meere des Mesozoikums (Trias ,Jura, Kreide) die Hauptsedimente unseres Landes ablagern werden. Einige Autoren legen die Grenze zwischen Paläozoikum und Mesozoikum gleich nach Karbon und lassen das Mesozoikum mit der herzynischen Faltung beginnen, so daß die Dias schon in das Mittelalter der Erde fällt. Andere haben diese Grenze erst nach der Dias und unmittelbar vor der variscischen Faltung, die sie aber oft mit der herzynischen verwechselt haben, gestellt. Beide Auffassungen lassen sich rechtfertigen. Die Dias- oder Permformation mit ihren Porphyr-Porphyritergüssen ist eben eine aufgeprägte Übergangszeit der Erdgeschichte.

Sekundäre Sedimente.

Fast durchweg marine Ablagerungen mit einigen seltenen Süßwassereinschaltungen, begleitet von marinen Regressionen (Erosionsflächen), lokalen Inseln und Sand-

barren, welche wieder von Meeresbewegungen (Transgressionen) überflutet wurden. Die Falten des Jura und der hohen Kalkalpen, sowie der südlichen Alpen (Monte Generoso, Salvatore) und von Graubünden sind von sekundären (mesozoischen) Felsarten aufgebaut. Laßt uns hier nun die einzelnen Gruppen (Systeme und Terrains) ihrem Alter nach, d. h. von unten nach oben, charakterisieren.

Dias- oder Permsystem.

Paläodias haben wir bereits erledigt. Die Neodias müssen wir noch in ihrer Gliederung und Verbreitung eingehender besprechen. Sie ist im südl. Schwarzwald und im Rheintal bei Rheinfelden durch die roten Tone des Rotliegenden (ca. 80 m), mit einem Basiskonglomerat unten und Dolomitlinsen oben, vertreten. In den Alpen ist mit dem Rotliegenden der Verrucano und der Sernfschiefer (Sernifit) zu parallesieren. Mächtige Felsen von kieseligen zum Teil vulkanischen Gesteinsarten mit rotem oder grünem tonigem Bindemittel. Sie sind durchweg fossilleer. In den Zwischenbildungen der Urner und Berner Alpen ist der Verrucano meistens nicht entwickelt. Am Südabhang der Alpen ist er durch den Grödener Sandstein von ähnlicher, doch mehr konglomeratartiger Zusammensetzung vertreten und mit dem Buntsandstein verwachsen. Diese Gesteine, sowie auch die Porphyrlagen von Lugano ruhen diskordant und transgressiv auf dem Urgebirge und auf dem herzynisch gefalteten Karbon von Manno. Die ganze Dias hingegen ist wiederum am Nordabhang der Alpen für sich, d. h. variszisch gefaltet, und von der Trias diskordant und transgressiv, am Südabhang der Alpen hingegen konkordant überlagert.

Triassystem.

In der Nordschweiz, am Rhein, Randen und in den tiefsten Komben des Jura, in den sog. Zwischenbildungen zwischen Kalkalpen und Urgebirge, in den übrigen Alpen reliktenweise auf dem Urgebirge aufgeschlossen und verschiedene Ausbildungen (Fazies) aufweisend. Zunächst in der Nordschweiz und im Jura die deutsche Fazies (Provinz) der Trias. Sie sind Lagunenbildungen am Südufer des deutschen Triasmeeres. Im ganzen gegen 360 m mächtige Ablagerungen.

Man unterscheidet unten den Buntsandstein, rote, weiße und auch gelbliche Sandsteine, und rote Tone oben, im ganzen bis 70 m mächtig. In Riehen bei Basel haben sich darin das älteste Reptilskelett von *Sclerosaurus arma-*

tus (= Labyrinthodon Rütimeyeri) und seine im Sandstein ausgefüllten Fußtapfen *(Chirotherium* genannt), fernere Sclerocephalenreste *(Basileosaurus)* sowie Ganoidenschuppen *(Semionotus)* nebst Equisetenstämmen *(Calamodendron)* vorgefunden.

Die mittlere Trias zeigt den Muschelkalk im weiteren Sinne (bis 200 m mächtig), bestehend aus: Wellenbildungen mit der ersten echt marinen Fauna der Schweiz (Mollusken), Anhydritbildungen mit Salztonen, Anhydrit oder Gips und Zementmergeln (in den schweizer. Rheinsalinen bis 23 m reine Salzschichten), Muschelkalk im engeren Sinne mit reicher Fauna: Crinoiden *(Encrinus liliiformis)*, Mollusken (Acephalen, Gastropoden, Cephalopoden und Brachiopoden), Auftreten der ersten Fischsaurier *(Mixosaurus)*, Rudersaurier *(Nothosaurus)* bei **Laufenburg.**

Die obere Trias weist den Keuper mit der Lettenkohle unten (bis 12 m mächtig), die ein Knochenlager (Bonebed), z. B. in der Schambelen S. Brugg, mit alten Dipneusten *(Ceratodus Kaupi)*, Selachiern und Ganoidenresten enthält, auf. Der eigentliche Keuper (bis 80 m am Randen führt Sandsteine, rote und graue Letten mit Gipslinsen und Dolomitbänken. Im ganzen wenig fossilreich: kleine Acephalen wie Myophorien in den Dolomiten, in den Sandsteinen Pflanzen, schöne Farren, Equisetaceen und Cykaspalmen *(Pterophyllum Jägeri)*, besonders am Paßwang und bei Mönchenstein (Neue Welt). Zu oberst ein Dolomitmergel mit dem riesigen Vorfahren der Krokodilier, dem *Belodon Plieningeri (= Gresslyosaurus ingens)*, und einem *Mastodontosaurus* oder Riesenlurch mit harten Kehlplatten im Sandstein bei Schleitheim.

In Graubünden und im südlichen Tessin ist die Trias mehr marin und subpelagisch entwickelt. Man nennt diese Ausbildung (Fazies) die ostalpine oder mediterrane Trias. Sie ist über 2000 m mächtig am Monte Salvatore und Monte Generoso, sowie im Unterengadin (Piz Lischana usw.).

Man unterscheidet: rote Konglomerate, die vom Grödener Sandstein (Verucano) nicht immer gut zu trennen sind; in Bündten auch rote und weiße Quarzite, die dem Buntsandstein entsprechen mögen; dann die mächtige Dolomia inferiore (S. Salvatore) und der Esinokalk mit vielen Versteinerungen, Kalkalgen (Diploporen), Zweischalern, schönen Gastropoden *(Naticopsis, Loxonema)* nebst einigen Ceratoiden und Ammonoiden. Gegen unten schließt dieser Dolomit die schwarzen ölführenden Fischschiefer von Besano (S. Giorgio) und Perledo mit vielen Ganoiden *(Colobodus)* und einem Rudersaurier *(Lariosaurus)* ein. Diese mittlere

Trias wird in Bündten durch eine Untere Rauchwacke, den Virgloriakalk, die Partnachschichten (schwarz und tonig), den Arlbergkalk und — Dolomit mit Gyroporellen (Diploporen) und Megalodonten (Muscheln) repräsentiert. Die oberste Trias zeigt im südl. Tessin zunächst die schwarzen Raiblerschichten, dann eine Obere Rauchwacke, worauf der klotzige Hauptdolomit sich auftürmt und schließlich die Rhätische Stufe. Und so ist auch die obere Trias im SE., im mittleren und im N. Graubünden (Rhätikon) entwickelt. Man hat im Hauptdolomit (bis 1000 m) nur wenige Fossilien wie Megalodonten *(Conchodus* oder *Lycodus)* aufzuzählen, hingegen ist die Rhätische Stufe (Kössener Schichten) mit dem oberen Dachsteinkalk reich an kleineren Versteinerungen, hauptsächlich marinen Mollusken und Korallen. Damit schließt die Trias in ostalpiner Entwicklung ab.

In den romanischen Präalpen und in den Klippen am Vierwaldstätter See kennen wir eine sehr ähnliche, doch viel weniger mächtige Trias, welche ihre Gyroporellenkalke auch zeigt, z. B. bei St. Triphon die schwarzen Kalke mit einer Brachiopodenschicht und *Retzia trigonella,* an der Zweckenalp bei Oberiberg, ein ähnlicher, aber weißgrauer Kalk mit den Gyroporellen und der *Retzia* des unteren Muschelkalkes. In der Gegend von Aigle und Ollon ist sogar ein weißer Quarzit als Buntsandstein (Chalex) und eine untere Rauchwacke entwickelt. Der schwarze Gyroporellenkalk (bis 600 m) führt dort und im Simmenthal Fossilien des deutschen Muschelkalkes. Als obere Trias ist die obere Rauchwacke (Corgneule) mit hellem Dolomit der inneren Präalpen und der Hauptdolomit der Ibergerklippen (Roggenstock) entwickelt mit der Rhätischen Stufe als Schlußglied. Sie ist fast überall fossilreich (Jochpaß bei Engelberg, Stanserhorn, Hüetlerenalp, Spiezerfluh, Thuner und Freiburger Alpen, Arvel, Vuargny, Aigle, in den Hochalpen sporadisch).

Die Trias der Hochalpen in den Zwischenbildungen vom Calanda bis zum westlichen Rande des Aarmassivs und im Montblancmassiv ist nicht mächtig entwickelt und stellt eine besondere helvetische Fazies dar. Im Osten (Glarnerland bis zur Aare) hat man den Rötidolomit mit oder ohne Rauchwacke (Zellendolomit) als Vertreter der unteren bis mittleren Trias. Er ist gewöhnlich fossilleer, hat aber spärliche Versteinerungen (Paulke) des deutschen Muschelkalkes bei Innertkirchen geliefert. Auch ist im Lauterbrunnental eine schöne *Pleuromya musculoides* zum Vorschein gekommen. Darüber der rote oder grüne otrelitische Quartenschiefer, an der Klausenstraße mit Quarzit-

einlagerungen, wohl der Vertreter des deutschen Keupers, ohne Versteinerungen. An den Mithen und in den Zwischenbildungen des Lauterbrunnentales ist auch ein Keupersandstein mit *Equisetum arenaceum* bekannt geworden (Gerber). In den Waadter Hochalpen ist die ganze Trias sehr reduziert und zeigt fast nur Gips und Rauchwacke (Corgneule). Hingegen ist sie an der Gemmi und im Wallis zwischen Sitten und Raron mit Gips und Dolomit besser entwickelt. Südlich der Rhone, z. B. am Eingang des Einfischtales, kommt der mächtige, aber fossilleere Pontiskalk vielleicht als Vertreter der ostalpinen Trias vor. Auf den kristallinen Schiefern und in ihren Mulden eingeklemmt sind im Wallis sehr verbreitet Quarzite, Kalke, und Dolomite oder nur Dolomite, die manchmal Gerölle ihrer Unterlage führen und auch oft stark dynamometamorph marmorisiert, oft schneeweiß und kristallin geworden und mineralisiert sind, d. h. seltene Mineralien führend, z. B. im Binnental, auch im N. Tessin (Campolongo bei Faido) und im W. Graubünden. Sie haben für die komplizierte Tektonik dieser Gegenden eine große Bedeutung.

Jurasystem.

Die Gewölbe, Gräte und Komben des Jura, die übereinanderliegenden Tafeln der Nordschweiz (Rheintafel), das Seegebirge im S. Tessin, einige Gipfel im Unterengadin und ein guter Teil des Rhätikon, der Klippen und der romanischen Präalpen bestehen aus fossilreichen Juraschichten, worin wir folgende Gruppen (Terrains) unterscheiden.

1. **Lias, Unterjura** (Schwarzer Jura). Diese Gruppe hat, wie der Keuper, fast immer weiche Sedimente, schwarze Mergel und tonige Kalke, oft voll von Ammoniten, Gryphiten (Arieten- oder Gryphitenkalk) aufzuweisen. Darum zeigen beide Terrains sanftere Gelände als die höheren Juraschichten (siehe Nordabhang der Rheintafel, Nordfuß des Randen und die tiefsten Jurakomben). In den Alpen gilt das nicht so allgemein, weil härtere Schiefer und auch Kalke vorherrschen. Der Lias ist oft lückenhaft entwickelt und fehlt mancherorts in den Alpen, z. B. in den Zwischenbildungen direkt am Fuße der hohen Kalkalpen, sowie auch am Südabhang des Montblanc.

Man unterscheidet zwei Hauptfazies und -provinzen des Lias, die keltisch-schwäbische, mehr tonige Ausbildung, wozu man auch die sogenannte Bündnerschieferfazies (W. Graubünden—Ursernmulde—Airolomulde und Rhonetal) anschließen kann, und die ostalpine oder

mediterrane Fazies. Letztere herrscht im südlichen Tessin, im östlichen Graubünden im Muldenzug zwischen Bormio und Bergün sowie in den Bergriesen des Unterengadin, reliktenweise im Davosergebirge und im Rhätikon. Diese ostalpine Entwicklung des Lias zeigt rote und graue Kalke im Unterlias (Adneter und Steinsberger Kalk) und graue schiefrige Mergel (Algäuschiefer) im mittleren und oberen Lias. Am Monte Generoso ist diese oder eine ähnliche Fazies noch mächtiger entwickelt (über 1000 m) und erlaubt eine Dreiteilung. Unten rote und weiße Crinoiden- und Ammonoidenkalke oder -marmore (Arzo-Saltrio), in der Mitte graue dünnbänkige Kalke und Schiefer (Breggiaschlucht), oben rote tonige Ammonitenkalke mit roten Mergeln, der sogenannte Ammonitico rosso der italienischen Geologen. Die Fossilien sind nicht überall häufig, manchmal selten im mittleren Lias. Doch lassen sich im großen und ganzen auch die gleichen Hauptzonen wie in der keltischen Provinz unterscheiden. Eine genaue Gliederung ist in Schwaben aufgestellt worden und ist am Randen und im nördlichen Jura überall durchführbar. Merkwürdigerweise ist der Lias der romanischen Präalpen (Stockhornkette, Freiburger Alpen bis ins Chablais) und in den übrigen Savoyer Alpen nach dem schwäbischen Typus, oft sandig und quarzreich, mit schwarzen Kalken und Schiefern mächtig (200 m bei Leysin) entwickelt. Am Moléson (Teysachaux) führen die oberliasischen Schiefer zahlreiche Ammonoiden und einen Ichthyosaurus wie in Schwaben. Einige Crinoidenkalke (Arvel, Rossinières usw.) erinnern allerdings an die ostalpine Fazies, sie sind aber eine Ausnahme und zeigen, daß der ostalpine Lias mit dem Lias der romanischen Präalpen durch den Rhätikon in Verbindung gestanden hat. Dieses Verhältnis verknüpft sich mit einem der interessantesten und zugleich schwierigsten Probleme der alpinen Geologie (Tektonik). Ein Übergreifen des Lias ins Wallis, durch das Gebiet von Leuk, zwischen Aar- und Montblancmassiv, ist auch von geologischer Bedeutung. Man findet am Ferdenpaß (Lötschberg) den Arietenkalk, mittel- und oberliasische Schiefer, Sandsteine und sogar Crinoidenkalke, alles mächtig entwickelt. Im Rhonetal (Raron und Drône zwischen Sitten und Siders) gehen sie in die Glanzschieferfazies (liasische Bündnerschiefer) über. In den ostschweizerischen Alpen hingegen fehlt gewöhnlich der Lias am Kontakt der helvetischen Trias. Oberlias ist nur bei Vättis sicher nachgewiesen, so daß wir im Aarmassiv eine Insel zur Liaszeit vor uns haben.

2. **Dogger, mittlerer Jura** (auch brauner Jura oder Oolith genannt). Mit dem Dogger erhalten die Sedimente eine größere Mannigfaltigkeit in den verschiedenen Regionen der Schweiz. Wir können hier eine keltische oder anglo-französische, mehr oolithische (Kalkrogenstein-) Fazies, eine schwäbische, mehr tonige (Schwaichel-) und eisenoolithische Fazies und endlich eine helvetische (auch rhodanische) gemischte, zwischen der keltischen und der schwäbischen stehende Fazies unterscheiden.

Der keltische Dogger bildet einen Teil der oolithischen Ablagerungen im Schweizerjura, dessen Rogensteingewölbe im Zentrum der Hauptketten, besonders im Waadter-, Neuenburger-, Berner-, Solothurner-, Basler- und Aargauer Jura und im entsprechenden Teil der Basler und Aargauer Rheintafel bis zur Linie Zurzach-Brugg. Mit dem Rogenstein wechsellagern merglige Zwischenstufen, die oft reich an Versteinerungen sind und den Dogger in fünf Etagen (Stufen) zu gliedern erlauben. Im ganzen gegen 300 m mächtig. Diese Stufen haben allerdings einen mehr stratigraphisch-geogenetischen als einen technischen Wert. Rogenstein nennt man einen Kalkstein, der aus Milliarden von zierlichen, konzentrisch schalig gebauten Kalkkügelchen (hirse- bis hanfkorngroß) zusammengesetzt und verkittet ist durch ein kristallisiertes Kalzitzement (Kalkspat) und sonstigen Beimengungen, z. B. auch durch eisenhaltige Kalk- oder Mergelsubstanz. Man kann nachweisen, daß diese Oolithkügelchen von organischer Natur sind, d. h. daß sie wahrscheinlich von Kalkalgen erzeugt wurden. Ein oolithischer Kalkstein mit Echinodermentrümmern, Foraminiferen usw. ist ein hübsches mikroskopisches Objekt. Eine ähnliche Entstehungsweise haben die Eisenoolithe, nur daß hier Eisensalze (Eisenkarbonat oder -silikat) die Stelle des kohlensauren Kalkes der Kalkrogen einnehmen. Das Zement ist dann ein beliebiges kalkiges oder eisenschüssiges. In dieser Provinz, besonders im unteren und im oberen Dogger, spielen die Echinodermenbreccien oder -kalke auch eine gewisse Rolle.

Der schwäbische Dogger fängt östlich der Linie Zurzach-Brugg an und herrscht in der Lägernkette, am Randen und in Schwaben vor. Er bildet eine mächtige Serie von dunkleren, oft rostfarbigen mergligen Ablagerungen, die durch Eisenoolithe auch in Stufen gegliedert werden können. Ihre Gesamtmächtigkeit erreicht 180 m am Randen. Sie haben eine Fülle von Versteinerungen geliefert, besonders viele Cephalopoden (Nautili, Belemnoiden, Ammonoiden), massenhaft Brachiopoden (Spirobran-

chier), oft Schichten erfüllend, seltenere Echinodermen (Seeigel), Foraminiferen, aber wenig Korallen und Schwämme (Spongien).

Der ostalpine-mediterrane Dogger ist auf dem Lias derselben Provinz (Engadin, Davoserberge, Rhätikon) wenig mächtig entwickelt, meistens in Form von Radiolarien-Hornsteinen in roten oder grünlichen Schiefern, die sonst wenig Versteinerungen enthalten und in den Malm gleicher Entwicklung allmählich übergehen. Im südlichen Tessin (Breggiaschlucht) ist er mächtiger, aber auch in dieser Form von kieseligen Radiolarienkalken, welche ungegliedert mit dem Malm zusammenhängen, entwickelt. Diese roten und grünen Radiolarien-Hornsteine, die im Malm auch noch vorkommen — schwarze gibt es in der ostalpinen Trias —, sind gegen die Verwitterung sehr resistenzfähig und sind als Gerölle in die subalpine miözäne Nagelfluh übergegangen, was auch von einer entsprechenden Erosion der ostalpinen mesozoischen Sedimente bezeugt. Als Relikte einer früher zusammenhängenden mesozoischen Decke sind eben seit der Oligozän- und Miozänzeit die Kalkberge Graubündens aufzufassen.

Der helvetische (rhodanische) Dogger hat die schwarzen Tonmergel und die Eisenoolithe der schwäbischen und die Crinoidenbreccien der keltischen Provinz aufzuweisen. In einem besonderen zentralen Teil des helvetischen Kanals sind dann die Sandsteine eigentümlich (romanische Präalpen). Durch die Savoyer- und Dauphinéalpen verbindet sich auch der helvetische mit dem rhodanischen Dogger, in welchem die gleiche Fazies bis zum französischen Zentralplateau (Ardèche mit La Voulte usw.) vorherrscht, so daß man diesen langen Zug für sich als eine besondere Provinz betrachten kann. Die Scheidegrenze zwischen helvetischer und keltischer Provinz ist die Granitbarre von Vienne und Chamagneu (Isère), welche auch unter dem Jura von Chambéry fortzusetzen scheint. Es ist höchst merkwürdig, daß n. und s. dieser Barre der Dogger ganz verschieden entwickelt ist, ja sogar wahrscheinlich, daß er auf der Barre selbst vielerorts fehlt (ob. Dogger). Der helvetische Dogger ist, wie bereits angegeben, nach zwei Zonen, die mit der Längsrichtung der Schweizeralpen parallel laufen, verschieden ausgebildet. 1. In den romanischen Präalpen und in den Klippen (Stanserhorn) ist ein mehr sandiger, mächtiger, oft fossilreicher Dogger, 2. nördlich der Aar- und Gotthardmassive ist ein reduzierter, mehr eisenoolithischer crinoidenkalkiger Dogger entwickelt. Beide Gebiete zeigen dieselben Ammonoidenzonen des schwäbischen

Doggers und sind jetzt fast ebenso gut gegliedert wie die schwäbische Provinz.

Ein klassiches Profil finden wir am Glärnisch (Oberblegi und Guppen), wo die Echinodermenbreccie ein sehr hartes Gestein aufweist und gegen oben die Ammonoiden der Bayeuxstufe (Bajocien) enthält. Der rote Eisenoolith, der darüber vorkommt, ist hämatitisch und enthält trotzdem noch so viel Kalk- und Tonsubstanz, daß der Abbau sich nicht lohnt. Er kommt fast überall in den Zwischenbildungen vom Calanda bis zur Windgälle und zum Lauterbrunnental (Stufistein) und in den Bergen zwischen Engelberg und Meiringen (Erzegg) vor, wo er früher auch ausgebeutet wurde. Seine Ammonitenfauna stellt ihn sehr wahrscheinlich in die Bathstufe (Mittleren Dogger). Der untere Dogger (Aalénien) ist mehr tonig schiefrig und der obere (Callovien) sehr dürftig entwickelt. Durch die Einsattelung der Gemmi, zwischen Montblanc- und Aaremassiv, dringt ein mehr sandiger Dogger in den Wallis (Raron) in die Bündnerschieferzone hinein, wo wir eine allgemein tonige und quarzreiche Entwicklung von Lias und Dogger antreffen. Dieser Zug setzt über die Furka in die Urserenmulde, dann ins vordere Rheintal einerseits und wahrscheinlich ins Val-Ferret und in die Mulde von Chamonix andererseits, einen langen Kanal südlich der nordschweizerischen Zentralmassive einnehmend. An der Furka kommt auch eine Echinodermenbreccie in diesen älteren Bündnerschiefern vor. Wir wissen jetzt noch nicht, wie er in Bündten sich zum mediterranen Dogger verhält. Durch die Mulde von Fernigen im Maiental (Uri) wissen wir hingegen, daß der eisenoolithische und Crinoidendogger in den tonigen Bündnerschieferdogger überzugehen scheint.

3. **Malm, Ober Jura** (auch Weißer Jura in Schwaben und im top. Jura). Über 1000 m mächtige Serie von Kalk-, Kalkmergel- und Mergelschichten (mit Zementmergeln), die Kalke oft oolithisch und korallogen, oder kieselreich und spongitisch (Schwammfelsen) entwickelt. Er bildet die oberen Hauptgräte und Gewölbe des Jura, die obere Kalkdecke der Rheintafel und des Randen, sowie die hohen Kalkwände (Hochgebirgskalk) der Kalkalpen, der Präalpen, des Rhätikon (Falknis) und der südlichen Tessineralpen.

Wir unterscheiden drei Hauptprovinzen oder -Fazies: a) eine keltische (englisch-französische, speziell jurassische) im nördlichen und westlichen Jura, b) eine schwäbische am Randen, im östlichen, zentralen und südlichen Jura, sowie in den nördlichen Schweizer Alpen, c) eine ostalpine

oder mediterrane im südlichen Tessin und auf den hohen Gipfeln des Unterengadins (Piz Lischana usw.). Der Malm der romanischen Präalpen (Wimmis), der Klippen (Mythen usw.) und des Rhätikon (Falknis, Sulzfluh) ist eine Fazies für sich (rhodanische), die zum Teil an die jurassische, zum Teil an die schwäbische erinnert, jedenfalls keine mediterrane darstellt.

Die Basis des Malm, die Oxfordstufe (Oxfordien), verdient eine besondere Erwähnung. Sie ist im nördlichen Jura wie im angloparise Becken durch dunkle, merglige, oft pyritreiche Ablagerungen vertreten, die gegen S. und E. vollständig auskeilen, und nur dürftig nach Schwaben, in Form von wenig mächtigen Mergeln und Eisenoolithen mit zum Teil denselben Ammonoidenfaunen wie im keltischen Oxfordien fortsetzen. Diese reduzierte Fazies der Oxfordstufe herrscht auch im östlichen Jura (Herznach) vor und reduziert sich gegen Süden und Südwesten so stark, daß sie an vielen Orten (Lägernketten, Olten, Neuenburger und Waadter Jura, besonders auch im südlichen Jura bei Gex St. Claude, Chambéry und Trept) vollständig oder bis auf wenige dünne Schichten (Überzüge) ausbleibt. Dagegen dringt südlich der Granitbarre von Vienne-Chamagneu eine andere Bucht des Oxfordmeeres von Südfrankreich über Valence und Grenoble in die Savoyer Alpen ein, und setzt nördlich und südlich des Montblanc bei Sallanches und Condamines in die Waadter Hochalpen (Muveran, Lizerne) fort, dann wahrscheinlich über den nördlichen (externen) Teil der romanischen Präalpen in die Gegend von Engelberg, in die mittleren Berner Kalkalpen (Faulhorngruppe) hinein und bis in die Hochalpen von Uri (Windgälle), wo die alpinen Oxfordien-Sedimente mit ihren schwarzen Schiefern und Pyrit- resp. Phosphorit-Ammoniten vollständig auskeilen. In den ostschweizerischen Alpen und im südlichen (inneren) Teil der romanischen Präalpen fehlt die Oxfordstufe gänzlich[1]). Wir haben an dieser Stufe einen ausgezeichneten Leitfaden um die paläogeographischen Verhältnisse der Schweiz anfangs der Malmformation zu rekonstruieren. In der ostalpinen Fazies ist sie nicht bekannt, resp. vom übrigen Malm nicht zu unterscheiden.

Wir müssen also N. der Alpen eine doppelte Landzunge annehmen, die mit den zentralen, ostschweizerischen Hochalpen, inneren Präalpen, Klippen und Rhätikon einerseits,

---

1) In letzter Zeit (1919) ist die Oxfordstufe auch in den Stockhornketten bei Boltigen nachgewiesen worden (Rabowski und Jeannet).

und dem südlichen Jura mit der Granitbarre Chamagreu und ihrer Fortsetzung unter der Molasse andererseits zusammenfällt. Der Wallis ist wahrscheinlich auch zu der Landmasse der Hochalpen zuzurechnen, da wir gegen Osten den Oxfordschiefer der Leukergegend nicht bis in die Bündnerschieferzone verfolgen können; er scheint vielmehr in diese Richtung auszukeilen. Auch noch etwas später, während der mittleren Malmzeit, bleibt ein Teil der romanischen Präalpen, Klippen und Rhätikon trockenes Land, weil wir dort Kohlen (Boltigen) und Absätze der mittleren Dogger- bis Malmzeit (Mytilus-Schichten) auf einer Erosionsfläche des Doggers und des Lias antreffen.

Dieses Beispiel der Oxfordstufe zeigt uns, wie man die Stratigraphie der einzelnen Formationen detailliert behandeln muß, um die Paläogeographie und die Geogenie unseres Landes genau feststellen zu können. Selbstverständlich ist die Tektonik daran festgebunden und darf die tektonischen Einheiten nicht auseinanderreißen, um damit ohne Rücksicht auf die stratigraphischen Resultate zu spekulieren.

Abgesehen von der Oxfordstufe besteht der Malm der keltischen Provinz aus einer Wechsellagerung von weichen mergligen und von harten kalkigen oolithischen und korallogenen Schichten, die sich in fünf normalen Stufen gruppieren lassen. Die Mergel an der Basis jeder Stufe deuten auf einen schlammigen Zustand des Meeres, d. h. eine allgemein nasse Periode, die Kalke oben entsprechen einer zoogenen Ausbildung, welche auf eine allgemein warme, niederschlagarme Periode der Stufe schließen läßt. Charakteristisch für die keltische Provinz sind die Diceras- und Nerineenkalke und -oolithe, die sich in den oberen Teil einer jeden Stufe einstellen. Früher hatte man sie sämtlich in eine sogenannte Korallenstufe (Corallien) irrtümlicherweise eingereiht. Ihre Faunen sind natürlich jedesmal von den früheren etwas verschieden, jedoch homolog und von gleicher (isotopischer) Fazies. Wir nennen hier folgende Lokalitäten, welche von unten nach oben die fünf Korallenstufen (obere Hälften) am besten repräsentieren: St. Ursanne, Sta-Verena bei Solothurn (auch Valfin bei St. Claude), Pruntrut und Montbéliard (Corbiskalk), Chaumont und Suchet, l'Echaillon bei Grenoble.

Der Malm der schwäbischen Provinz läßt sich in ähnlicher Weise in fünf Stufen gliedern, welche jedesmal eine tonige untere und eine kalkreichere jedoch selten oolithische obere Partie aufweisen. In den unteren Teilen herrschen Spongien, Hexactinelliden und Ammonoiden, in

den oberen Teilen oft nur andere Mollusken vor. Doch ist dieses Schema nicht überall und vollständig nachzuweisen. Birmensdorf, Randen und Lochen bei Balingen, Baden, Solnhofen (Plattenkalke) sind vier Hauptstellen, welche die Ammonoiden- und Spongienfaunen der vier ersten Stufen aufweisen. Die fünfte ist mehr nach Süden regressiv.

In der mediterranen oder ostalpinen Malmprovinz kann man keine Stufengliederung vornehmen. Die ganze Serie ist eine einheitliche Schichtenreihe von pelagischer Fazies, worin rote oder weiße Kalke mit Radiolarien-Hornstein-Knollen und mergligen Schichten sehr regelmäßig wechsellagern. Hier und da stellen sich Fossilien, besonders Ammoniten ein, z. B. in der Nähe des Piz Lischana, nach welchen man die paläontologischen Zonen bestimmen kann. Im südlichen Tessin heißt der rote Malm Majolica oder Ammonitico rosso superiore.

Der Malm der Schweizeralpen und Präalpen gehört vorherrschend der schwäbischen Provinz an, welche bis in die französischen Alpen und nach Südfrankreich hin über den Ost- und Südabhang des Zentralplateaus (Crüssol, Berrias) fortsetzt. Man kann die schwäbischen Stufen fast überall erkennen; doch gibt es auch hie und da Eigentümlichkeiten (Hämatiterz im mittleren Malm am Gonzen bei Sargans) oder Beziehungen mit anderen Gebieten (Mytilus-Schichten im Simmental wie im Var-Dep. und in den Seealpen, Korallenkalk von Wimmis und der Sulzfluh im Rhätikon, Diphyakalk wie in Südfrankreich und in den Karpathen usw.). Diese Beziehungen mit dem französischen und dem jurassischen Malm sind nur durch die Ablagerungen der betreffenden Schichten an Ort und Stelle zwischen Alpen und Jura erklärlich.

Kreide-System.

Diese Sedimentreihe zählt nicht weniger als zwölf Stufen, die man in zwei Gruppen zusammenfaßt, eine Untere Kreide (Unterkreide) und eine Obere oder eigentliche Kreide oder ein Eo- und ein Neo-Cretacicum. Letztere enthält die sogenannte Weiße Kreide der nördlichen Nachbarländer und ist nicht in dieser Fazies in der Schweiz entwickelt. Die Unterkreide ist hingegen in unserem südlichen bis zentralen Jura und in den Schweizeralpen in zwei Fazies wohl entwickelt, die mit den Wealden- und Hilsbildungen Norddeutschlands wohl parallelisiert werden können. Darum können wir auch das Kreidesystem kurzweg in Hils und Kreide unterscheiden. Im östlichen Jura fehlt das System vollständig oder es ist von seiner

Unterlage abgetragen respektive umgelagert worden (siehe Bohnerzformation).

1. **Die Unterkreide oder die Hilsgruppe (Palaeo-, Infra-, Eocretacicum)** hat man vorerst in der Franche-Comté, etwas später auch in der Umgebung von Neuchâtel (Neuenburg) beobachtet und als Terrain Jura-Crétacé, eine Art Zwischenglied zwischen Jura und eigentlicher Kreide beschrieben. Der Name Neocomien (von Neocomum = Neuchâtel) wurde 1835 von Thurmann für die auffallendste Stufe dieser Gruppe (jetzt die Hauterive-Stufe und etwas darüber) gegeben. Die anderen Stufen und die wahren Grenzen der Gruppe wurden auch nicht sofort aufgefunden, so daß der Name Neocom öfters, aber mit Unrecht, auf die ganze Gruppe übertragen wurde. Man muß ihn jetzt, da er so unpräzis geworden ist, aufgeben.

Die Unterkreide ist in der Schweiz in zwei Haupttypen (Fazies oder Provinzen) entwickelt. Wir sprechen von einer französischen, besser schweizerischen Fazies und von einer provençalischen oder rhodanischen Fazies. Einen Mischtypus (facies mixte der Dauphiné) kennt man in unseren Alpen nur an wenigen Stellen.

Die schweizerische fast allgemein litorale oder benthonische Fazies mit fossilreichen Sandmergeln, Toxaster-(früher Spatangen-) Kalken, Requienienkalken, usw., herrscht in den Mulden des westschweizerischen Jura und am Fuße desselben von Arzier ob Nyon bis Biel vor. Die Gesteine sind dort fast immer oxydiert, und mehr oder weniger ausgelaugt (siehe Bohnerzformation). In den ostschweizerischen Alpen, Santis, Churfirsten, Urkantonen, Berner und Waadter Hochalpen, über Savoyen in die Dauphiné fortsetzend, bildet die Unterkreide, oft tektonisch als sogenannte Teildecken und Faltendecken übereinander geschoben den Hauptbestandteil der Gebirge. Über dem Hochgebirgskalk der Urner und Unterwaldner Hochalpen fehlt sie zum Teil, oder sie ist zum Teil durch Verwitterung während der Kreide- und Eozänzeit (Bohnerzbildung) abgetragen worden. Die Gesteine der Unterkreide sind in den Schweizeralpen ähnlich wie im Jura, doch im allgemeinen dunklere Mergel und Kalkmergel oder Schiefer (Berrias-Stufe), sandige Mergel, Sandsteine und Sandkalke (Valangin- und Hauterive-Stufe), graue Requienien- und Korallenkalke (Erguel-Stufe und die beiden Schrattenkalke, Yverdon- und Orgon-Stufe), sowie Orbitolinenmergel und Kalke (Aptstufe). Die Faunen stimmen auch mit denen im Jura ganz gut überein. Das Ganze ist aber viel mächtiger, wenn auch ungleichmäßig (bis 400 m) entwickelt.

Die rhodanische oder provençalische Fazies der Unterkreide kommt in Form eines schmalen Kanals in den romanischen mittleren und äußeren Präalpen, in der Pléïadekette, in den Waadter und Freiburger Alpen bis zur Stockhornkette vor. Hier und in den inneren Präalpen (Simmental) fehlt sie auch vielerorts. Die Hohgantkette hat hingegen einen besseren schweizerischen Typus mit gemischter Fazies der Dauphiné in den unteren Stufen (Criocerenmergeln). Man kann die rhodanische Fazies wenigstens teilweise über die Savoyer Alpen (Chambéry) in die Dauphiné verfolgen, wo sie die Mitte des südfranzösischen Kreidemeeres einnimmt und beiderseits (N. u. S.) in gemischte und litorale Echinodermen- und Requienienkalke übergeht. Darum müssen wir die litorale Fazies des westl. Jura mit derjenigen am Thunersee in der Zentralschweiz bis zum Säntis und Sonthofen verbinden. Alles liegt ursprünglich N. der romanischen Präalpen. Die pelagische Fazies muß dann vom Thunersee unter den ostschweizerischen Decken unterirdisch bis zum Fläscherberg und zum Falknis angenommen werden, wo sie sich zum Teil mit den Fleckenmergeln und Aptychenkalken der bayrischen Provinz verbindet.

Wir haben in der schweizerischen Entwicklung meistens benthonische Faunen mit Brachiopoden, plumpen Cephalopoden (Nautili und gewissen Hopliten), Gastropoden (Nerineen), Acephalen (Requienien), irregulären Seeigeln und wenigen Crinoiden vor uns. In der provençalischen Entwicklung haben wir fast durchgehends Cephalopoden mit aufgerollten Ammonoiden wie Crioceras, Ancyloceras und vielen gewöhnlichen eingerollten Gattungen somit gute Schwimmer oder pelagische Tierformen. Sie sind besonders in den äußeren Präalpen (Pléiadenkette) häufig. Man nennt deswegen auch diese Entwicklung die Cephalopoden-Fazies. Sie ist in den inneren Präalpen fast unbekannt, entweder weil sie vor Ablagerung der oberen Kreide wegerodiert worden, oder weil sie vielleicht auf eine Art submarinen Schwelle nicht abgesetzt worden ist. Sie kommt nämlich am N. Rande der Waadter Hochalpen (N.-Fuße des Müveran und an den Diablerets) wieder zum Vorschein. Weiter endlich herrscht wie in der Sanetschgegend bis zur Blümlisalp eine etwas verkümmerte litorale Fazies vor. Von da an ist auf den Berner Hochalpen und der Hochgebirgskette von Innertkirchen bis zum Titlis und zu den Windgällen keine Unterkreide auf dem Malm erhalten geblieben. Sie kommt erst wieder am Tödi und am Calanda zum Vorschein.

Die Klippen am Vierwaldstättersee und bei Giswil haben zum Teil auch wie die südl. Stockhornkette (Wimmis) keine Unterkreide (Mithen) oder spärliche Ablagerungen, die der Cephalopodenfazies mit Aptychenkalken angehören.

Die Klippen gehören somit der Fortsetzung der inneren romanischen Präalpen an und müssen auch mit dem Rhätikon durch irgendeine Art verbunden werden. Siehe darüber die Tektonik.

Im südlichen Tessin folgt auf der Majolica der sehr petrefaktenarme weiße Kalkstein, den man Biancone genannt hat, als Repräsentant der ganzen Unterkreide. Feuersteinknollen, Aptychen, einige Belemniten der Unterkreide charakterisieren ihn stratigraphisch.

2. **Die obere Kreide oder die eigentliche Kreidegruppe (Supra-, Neocretacicum)** fangen wir mit der Albienstufe, welche in so mancher Beziehung der Oxfordstufe an der Basis des Malm erinnert, an. Sie wird durch vielfach glaukonitische Sandsteine mit phosphorithaltigen schwarzen Knollen und Fossilien, dann durch schwarze Pyritmergel gebildet, die in den Alpen mehr oder weniger sandig und schiefrig bleiben und oft auch schwarze Kalkkonkretionen mit Fossilien enthalten. Sie ist fast durchweg von der gleichen litoralen Fazies, vielfach auf Gebiete transgredierend, wo die letzte Hilsstufe das Aptien, das von einer ähnlichen Fazies mit schwarzen Schiefern und Knollen gebildet ist, nicht hingekommen war. Stärker noch über das Albien transgredierend folgt das Cenoman mit dem Vraconnien oder den Turrilitenschichten an seiner Basis und die die Senonkreide vertretenden sogen. Seewener-Kalke und -Schiefer. Dann haben wir regressive Bildungen (Senonmergel und Wangschiefer mit kleinen Pyrit-Versteinerungen), die noch nicht genug untersucht und nicht überall verfolgt worden sind. Eine Feuersteinkreide (Radiolarite in den inneren Präalpen?) kennen wir bis jetzt in unserem Lande noch nicht. Es ist nicht sicher festgestellt, ob wir die obere Kreide des Jura (rote Cenomanschichten des zentralen Jura und Feuersteinkreide des franz. Juradepartements) mit den nordfranzösischen oder mit den südfranzösischen alpinen Kreidebildungen oder mit beiden in Zusammenhang bringen können. Diese Kreiderelikte sind im westlichen Jura und im Saône-Rhonetal zu spärlich, um das sicher entscheiden zu können. Vielleicht kann man unseres Albien noch mit beiden Provinzen in Verbindung bringen. Später haben wir es wahrscheinlich mit einem Kanal N. der Alpen und Präalpen bis zur Linie St.-Amour-Biel-Säntis und mit einer kleineren Bucht in den Waadter Hochalpen

von W. her zu tun. Das Albien kommt in den romanischen Präalpen nirgends vor. Es fängt W. Interlaken (Kiental) an und ist besonders auf den ostschweizerischen Decken überall, aber manchmal wenig entwickelt, am stärksten in einer mittleren Zone in den Unterwaldner-Schwyzer- und Glarner-Alpen, bis zum Vorarlberg (Au) und in den bayrischen Alpen. Am Falknis, nach den neuesten Untersuchungen von Cand. Trümpy, ist es ähnlich wie am Säntis, doch mit bunten Konglomeratbänken, d. h. litoral entwickelt, wie auch schon das Aptien mit seiner detritischen sog. Tristelbreccie. Am Calanda und in den südl. Glarneralpen bis zum Bifertenstock keilt es allmählich nach N.-W. aus. In den Urner und Berner Hochalpen ist die ganze obere Kreide abwesend, wohl z. T. abgetragen und zu Bohnerzgebilde umgewandelt. Das Kreidemeer der Schweiz ist somit einfacher als dasjenige des Oxfordien und des Malm. Im Osten kann man sich den Kanal breiter vorstellen, da in der ganzen Ostschweiz, vom Säntis bis zum Calanda und auf dem Rhätikon Kreideabsätze vorkommen. In den bayrischen Alpen und in Graubünden aber sind vielfach abgetragen und nicht überall abgelagert worden das Albien, sowie die Orbitolinen-Kalkschichten des Cenoman und die Gosaubildungen (Cenoman-Turon), die geröllführend und meistens litoral entwickelt sind. Die Turonstufe ist in den ganzen Schweizeralpen hingegen durch rote oder graue Foraminiferen- (Globigerinen-) Kalke und Schiefer (Couches rouges), stellenweise mit Rudisten (Leysin) repräsentiert. Man hat darin *Ptychodus*-Zähne an vielen Orten, Belemnitellen im Vorarlberg und bei Annecy (Savoyen) nachgewiesen. Der Fisch und die Belemnitellen gelten in der weißen Kreide N.-Deutschlands, Frankreichs und Englands als Leitfossilien. Die Couches rouges transgredieren auch auf den inneren und mittleren Präalpen (Wimmis, in den Klippen (Mithen) und dem Rhätikon, erreichen die Hochalpen aber nicht. Vielleicht muß man sie durch Graubünden mit den roten, grünen oder hellen Schiefermergeln der mediterranen Kreide (Scaglia) verbinden. Doch fehlen gegenwärtig die Relikte in Bündten, welche uns das beweisen würden, und das Vorkommen von Kreidebreccien am Muttekopf N. Landeck, welche ähnlich wie die Chablaisbreccien kristalline und Kalkfragmente in Wechsellagerung mit roten Schiefern diskordant auf einer schon erodierten Unterlage enthalten, geben dieser Vermutung wenig Wahrscheinlichkeit.

Die dunklen Senonmergel mit *Ananchytes ovata* und die höheren Kreidemergel z. T. mit kleiner Pyritfauna und

Inoceramen gehören der bayrischen Fazies der Kreide an[1]). Sie nehmen einen schmalen Zug auf den höheren Schweizerdecken ein, der sich durch das obere Toggenburg in den Vorarlberg und in die nördlichen bayrischen Alpen hineinzieht. Diese hören gegen Westen am Thunersee schon auf und sind uns ein Vorbild für das Einwandern des Nummulitenmeeres in die Schweiz von Nordosten her. Es scheint in der Ostschweiz (Fähnern, Churfirsten, Einsiedeln) keine Lücke zwischen Kreide und Eozän zu bestehen, wie das in der Pilatuskette und in der Westschweiz überall der Fall ist. Das heißt, es geht dort die Kreide in die Nummulitenbildungen allmählich über.

Tertiär-System oder Cainozoicum.

Abwechselnd marine und Süßwasser-Ablagerungen, worin auch stellenweise einige Schichtgruppen fehlen, was auf mehrere auch ausgedehntere Festlandpartien schließen läßt. Die höheren Schichten der Schweizeralpen und im S. Tessin, dann das ganze schweizerische Mittelland und die lockeren Schichten der Juramulden gehören dem Tertiär an. Das jüngste Tertiär (Pliozän) fehlt N. der Alpen und ist in der Schweiz nur im südlichen Tessin vorhanden. Die Schweiz hat dann eine längere Festlandperiode durchgemacht, welche mit der Hauptfaltung der Alpen und des Jura beginnt und ihre Modellierung durch die fließenden Gewässer in Angriff nimmt.

Die Gliederung des Tertiärsystems ist allgemein folgenderweise festgestellt: Zu unterst die Nummulitenbildungen oder das Eozän (auch Eogen), dann die Molassebildungen, zerfallend in Oligozän, Miozän und Pliozän.

Eozän (Eogen) oder Nummuliten-Terrain.

Vom Wienerbecken her konnte das Nummulitenmeer in einem schmalen Kanal über dem Nordrand der bayrischen Alpen (Kressenberg, Grünten, Dornbirn) auf die ostschweizerische Kalkalpen allmählich nach S.-W. transgredieren, bis die Verbindung im mittleren Eozän über Savoyen und den französischen Alpen mit dem Mittelmeer hergestellt war. In der Pilatuskette ist die Pariserstufe schwach, die Bartonstufe stark entwickelt (Hohgant, Niederhorn und Ralligstöcke mit 480 Invertebratenarten), während an den Diablerets der eigentliche Nummulitenkalk (Pariserstufe, Parisien oder Lutétien) gar nicht mehr vorkommt.

---

[1]) Sie wurden früher meistens als „Flysch“ bezeichnet, nur kartiert und führen schon an vielen Orten (Leistmulde) sogen. exotische Blöcke (Wildflysch).

Das Mitteleozän beginnt dort mit einem Süßwasserkalk des oberen Lutétien und darüber folgt die Bartonstufe (Auversien und Bartonien) sowie das Priabonien (Obereozän).

Die unteren Stufen des Eozäns (Suessonien oder Flandrien, Landénien, Londinien oder Yprésien) sind in der Schweiz und in Bayern nicht sicher nachgewiesen, jedenfalls nicht mächtig entwickelt, denn die obere Kreide geht an vielen Orten (Fähnern, Churfirsten, Einsiedeln) sehr bald in den Nummuliten-Grünsand und -Kalkstein über, worin eine Parisien oder Lutétien-Fauna gleich nachgewiesen werden kann. Der eigentliche Nummulitenkalk hat in der Gegend von Einsiedeln-Iberg die größte Entwicklung mit einer marinen Fauna von 400 Arten, besonders vielen Seeigeln, Brachiopoden, Acephalen und Gastropoden (Phosphoritschicht von Steinbach). Die großen Foraminiferen (Nummulinen, Assilinen und Orthophragminen) mit den Echinodermentrümmern bauen das Gestein zum guten Teil auf. Die grünen oder roten Partien mit Glauconit resp. mit Limonit liefern prächtige mikroskopische Dünnschliffe. Die Mächtigkeit bis 40 m, jedoch auch viel geringer, z. B. in der Pilatuskette der sog. Complanatakalk oft kaum 1 m mächtig. *Nummulina complanata* und *distans* sind die verbreitetsten Leitfossilien. Sie kommen auch auf der Nordseite des Hochgebirgskalkes (Windgällen) vor, dort wo die Nummulitenbildungen nicht in Bohnerzmaterial umgewandelt worden sind.

Das Bartonien und das Obereozän (Priabonien oder Ludien) ist sehr verschieden ausgebildet. Nummulitenkalk oder -Sandstein mit kleinen Nummulinen (*N. Fichteli*) sind nicht überall in den tonigen, sandigen Schichten vorhanden. Lithothamnien- (Corallinen-) Kalke stellen sich oft gegen oben ein (Ragazer- und Rallig-Marmor), dann auch Globigerinenschiefer mit vielen Foraminiferen. Man kann aber fast nirgends die Grenzen mit dem sog. Flysch, der auch aus ähnlichen Sandsteinen, ferner aus Helminthoiden- und Chondriten-Schiefern und -Kalken besteht, festlegen. Diese Bildungen des Flysch mögen noch hingegen zum Teil dem Obereozän, der sog. Wildflysch mit den polygenen Breccien, groben Sandsteinen und den sog. „exotischen“ Flyschblöcken schon dem Oligozän angehören. In Savoyen ist ein guter Teil des Flysches sicher oligozän, weil darin *Meletta*-Schuppen (von häringartigen Fischen) des Oligozäns gefunden werden. Auch ist die Einlagerung im Flysch von Taveyannaz-Sandstein, einem Gestein von submariner Schichtung mit z. T. kristallinem (eruptivem?) Material, spricht schon für ein unteroligozänes Alter des Flysches.

Auf schweizerischem Gebiete im Südabhang der Alpen sind die Nummulitenbildungen bisher noch nicht nachgewiesen, indem man dort vielmehr eine Erosion des Mesozoikums vor Ablagerung des Oligozäns erwarten kann.

Eozäne Bohnerzbildungen.

Im ganzen Juragebiete, Rheintafel, Randen und in Schwaben fehlt das Nummuliten-Gebilde. Ebenso kennt man Teile der hohen Kalkalpen, welche kein marines Eozän und keine Kreide aufzuweisen haben. Dafür kennt man in diesen Gegenden wie im Pariser Becken, im Elsaß usw. Süßwasserkalke, besonders schön in der Huppererde von Lausen (Baselland) mit *Planorbis pseudammonius* (oberes Parisien), ein solcher bei Moutier und Orbe mit *Limnaea Ostrogallica* (oberes Eozän), ferner Verwitterungstone und Sande, die gelegentlich Limoniterz in erbs- bis faustgroßen konzentrischschaligen Konkretionen (Bohnerz) enthalten. Besonders in der Delsberger Mulde werden sie jetzt noch ausgebeutet und im Hochofen von Choindez verhüttet. Man erklärt diese Absätze als hervorgegangen aus dem Verwitterungsrückstand der Kreide- und Hilsbildungen dieser Gegenden während einer kontinentalen Periode der oberen Kreide- und Eozänzeit, Diese Rückstände wurden dann in Tümpeln und dergleichen während der Eozänzeit wieder aufgearbeitet, d. h. geschichtet. Sie enthalten auch hie und da (Mormont, Moutier, Oberbuchsiten, Obergösgen usw.) bedeutende Säugetierreste, welche den Gattungen *Palaeotherium, Lophiodon, Plagiolophus, Anchilophus, Hyopotamus, Dichobune, Xiphodon, Hyaenodon, Proviverra, Caenopithecus, Adapis, Calamodon* usw., d. h. den Dickhäutern (Tapiren und Pferden), Wiederkäuern, Fleischfressern, Affen usw. angehören. Daneben auch Reste von Schlangen, Landschildkröten und Sumpfschnecken (Planorben und Limnäen).

Oligozän.

1. **Alpines Oligozän oder Flysch (Wildflysch) und jüngere Bündnerschiefer.** Gleich nach oder noch während der Eozänzeit breitet sich das Nummulitenmeer am Nordabhang der schweizerischen Zentralmassive und zwischen denselben aus, dringt etwas in die bayrischen Alpen (Häring und Reit-im-Winkl), stärker in Bündten (Bündnerschiefer-Gebiete und Engadin) und vielleicht auch ins Wallis ein, nachdem diese Gebiete eine längere Erosionsperiode durchgemacht hatten. Auch die romanischen Präalpen, die französischen und die bayrischen Alpen wurden während der oberen

Kreide- und Eozänzeit vielfach denudiert. Diese Gebiete werden nun transgressiv vom Flyschmeere eingenommen, und der Flysch füllt die Unebenheiten der Unterlage oft paralleldiskordant aus. Das Flyschmeer ist in den Schweizer Alpen bedeutend ausgedehnter als das Kreide- und Nummulitenmeer. Wir schließen das aus der partiellen Bedeckung der Präalpen, des Rhätikons, des Vorarlberges und eines großen Teiles Graubündens durch die Flyschbildungen, die weiter noch in die Maurienne und Tarentaise, geradeso auch diskordant und transgressiv nach Süden auf Kreide, Jura, bis auf die Paläodias fortsetzen. Die spätere postmiozäne Faltung hat dann oft die Diskordanz verwischt und scheinbar alles konkordant gefaltet, respektive mit Überschiebungen versehen. So auch im Unter-Engadin.

Der Flysch resp. der Wildflysch ist eine mächtige Schichtserie, welche Niesenkette, Simmental und Ormonts, die lange Obwaldner Mulde, die Altdorfer-, die Eutaler-, die breite Glarner Mulde und das Prättigau von einer Schiefer- und Sandsteinmasse von über 1000 m Mächtigkeit ausfüllt. Die groben Sandsteine gehen oft in eine polygene Breccie über, worin Gesteine der Unterlage mit solchen aus einem kristallinen Gebiete, das man ähnlich wie für die Gerölle älterer Gebilde (z. B. Dogger und Lias) im vermutlichen sogenannten vindelizischen Gebirge, oder Granitbarre unter der Molasse nördlich der Präalpen suchen muss, vorkamen.

Die im Flysch häufigen sogenannten exotischen Blöcke oder Findlinge[1]) von rotem und grünem Granit, von Diorit, Serpentin, Variolit (Spilit), Gneis und mesozoischen Gesteinen mit Versteinerungen (schwäbischem Lias, helvetischem Dogger, schwäbischem Malm, Radiolarien-Hornsteinen und Nummulitenkalken) können auch sowohl vom N.-Strande, d. h. vom vindelizischen Gebirge, als von der Südküste her ins Flyschmeer durch submarine Rutschungen gelangt sein. Letztere sind besonders im Chablais (Plateau des Gets, im Ormontsflysch), erstere im Habkerntal, in der Iberger-gegend, Wäggital, Glarner Mulde, am Bolgen bei Sonthofen usw., oft von größeren Dimensionen bekannt geworden. Sie waren wahrscheinlich in den jetzt abgetragenen Flyschmassen auch noch mehr verbreitet und haben später mit den Flyschsandsteinen und Flyschkalken das Material der oligozänen und miozänen Molasse und Nagelfluh geliefert. Die Abrasion der Präalpen, der Klippen, des Rhätikon und der bayrischen Alpen hat ebenfalls zur Bildung des Flysches und

[1]) Wie bereits oben angedeutet gibt es schon in der oberen Kreide vom Turon hinauf besonders aber in der obersten Kreidestufe exotische Blöcke.

später der Molasse das Ihrige beigetragen. Die Erosion der jetzigen Alpen hat nur beginnen können, nachdem sie Ende der Miozänzeit aufgefaltet, in Teildecken überschoben und von ihrem Flyschmaterial befreit waren. Darum findet man in den Molasse-Sedimenten und Nagelfluhgeröllen fast nur Flysch- und Flyschfindlingsmaterial. Die Entstehung der Klippen, die wir vom marinen Transport resp. Rutschungen ins Flyschmeer nicht gut trennen können, werden wir weiter unten in der Tektonik besprechen.

Für den Flysch besonders am Nordabhang der hohen Kalkalpen vom Maderaner Tal bis zu den Diablerets und bis zu den französischen Alpen (Grès mouchetés) ist auch das Vorkommen eines harten, aus kristallinen oder vulkanischen (?) Elementen zusammengesetzten Gesteins eigentümlich, welches nach der Alp Taveyannaz bei Bex Taveyannaz-Sandstein genannt worden ist. Als vulkanischen submarinen Tuff kann man es nur mit Vorbehalt bezeichnen, obschon auch die Flyschschiefer aus vulkanischer Asche zum Teil entstanden gedacht worden sind. Die Glarner Schiefer-Fauna (mit 27 marinen Fischarten, 2 Vögeln, 2 Sumpfschildkröten usw.), die darin begraben worden ist, scheint doch für Aschenregen und andere vulkanische Erscheinungen zu sprechen.

Im Wildflysch kennt man sozusagen keine Fossilien. Ein Zahn des oligozänen Haifisches *Oxyrhina minuta* Ag. hat sich im Amseltal bei Einsiedeln gefunden. Kleine Nummulinen kommen noch in den Flyschsandsteinen (z. B. im Prättigau nach Dr. Trümpy) vor, nur weiß man nicht, ob sie nicht noch zu den obereozänen Sandsteinen gehören. Im Val d'Illiez oberhalb und W. Morgins enthalten die obersten schwarzen Flyschschiefer eine interessante Florula, welche Heer damals als obereozän, d. h. gleich Häring, im Inntale (jetzt unteroligozän) bestimmte. In Savoyen (Gegend von Chambéry und Annecy) ist der oligozäne Flysch mit Meletta-Schiefern und -Mergeln mit *Cardita Laurae* nicht jünger als die tongrische Stufe der Nordzone, darum wohl echt Unteroligozän.

Am Südabhang der Alpen, zwischen Balerna und Mendrisio, sind einige Ablagerungen bekannt (graue Sandsteine und helle Fukoidenkalke), die man zum Flysch rechnen kann. Sie haben nicht die Bedeutung des apenninischen und ligurischen Flysches, sind dennoch von ähnlichem Aussehen und Entstehungsweise wie dieser und schließlich wie der nordalpine selbst. Ob das Flyschmeer von Graubünden oder von den französischen Alpen und von Ligurien aus den Fuß der Tessiner Berge erreicht hat, muß noch dahingestellt

bleiben, bis man den Flysch auch in den Tessiner Mulden nachgewiesen hat.

Mit dem Mitteloligozän tritt ein großer Rückzug des Flyschmeeres, wahrscheinlich nach der ersten Hebung der Alpenländer ein. Das Molassenmeer verstellt sich gegenüber dem Flyschmeere gehörig nach Norden, überflutet einen großen Teil des Jura, den das Nummuliten- und das Flyschmeer nie berührt hatte, und eine breite Landzunge wird nun zur Wasserscheide zwischen Nord und Süden. Die zentralen Schweizer Alpen sind aber noch nicht als Hochgebirge und mit Ausnahme der Präalpen, des Rhätikons und vielleicht eines Teiles der großen Überschiebungen, noch nicht mit ihren großen Falten vollendet.

2. **Oligozäne, ältere Molasse N. der Alpen.** Das oligozäne Molassemeer erstreckt sich zwischen Alpenländer und Jura, wahrscheinlich in einer bedeutend größeren Breite, als es gegenwärtig mit der Molasse der Fall ist, weil die Zusammenziehung der Erdrinde, welche die großen alpinen Überschiebungen (Decken) hervorgerufen hat, in ihrem Anfangsstadium war, und weil die oligozäne Molasse, die gegenwärtig von den ersten Kreideketten überschoben wird, damals schon mehr südlich lag, als der jetzige Kontakt zwischen Molasse und Kreideketten. Im Jura sind hingegen die Uferlinien des älteren Molassemeeres ziemlich sicher zu rekonstruieren. Ursprünglich reicht es mittels Lagunenbildungen (Oberdorf bei Solothurn, Moutier) kaum über den jetzigen Fuß des Jura, später ungefähr bis zur französischen Grenze im Doubsgebiete und im Osten bis zum Randen und zur Schwäbischen Alb. Zur gleichen Zeit bildet sich in der Gegend von Basel am Südrande des Mainzer Beckens (durch Vogesen und Schwarzwald eingeschränkt) ein Lagunengürtel mit Brackwasser- und Süßwasserablagerungen (Striatellenkalk bei Buchsweiler im Oberelsaß), wahrscheinlich Tongrien im engeren Sinne. Mit der Etampes-Stufe (Stampien) haben wir im Basler Gebiete, im N. Solothurner und Berner Jura eine marine Strandbildung mit Juranagelfluh, Austernbänken, Cerithienkalken u. dgl., welche nach S. nur bis Delémont (Delsberg) reicht. Bald aber transgrediert diese Bucht des Mainzer Beckens über den ganzen Berner Jura und stößt mit dem schweizerischen Molassemeer zusammen, so daß die alpinen Molassesedimente bis ins Rheintal hinunter (Weißenburg) fortgeführt werden. N. Basel begegnen sich dann die kalkigen Küstensedimente der Vogesen und des Schwarzwaldes mit den Mergeln und Sandsteinen der schweizerischen oligozänen Molasse. So repräsentiert der sogenannte Septarienton und die Elsäßer-Molasse, neben

den Küstenkonglomeraten (oligozäner Juranagelfluh), welche durch Erosion der mesozoischen Decke (hauptsächlich Dogger) des Schwarzwaldes und der Vogesen entstanden sind, einen feinen alpinen Molasseschlamm. Höher und allgemein zur Oberoligozän- (Aquitan-) Zeit stellen sich mehrere Süßwasserkalke in der älteren Molasse ein.

Am Nordrande der Alpen kommt die oligozäne Molasse nur in den Kernen der Molasseantiklinalen zum Vorschein, z. B. am Nordfuße der Rigi, im Appenzeller Lande, im Entlebuch, im südlichen Emmental, im Kanton Freiburg bis zum Genfer See. Man sieht die Unterlage nur am Salève, an den Voirons und in der Gegend von Annecy und Chambéry, wo die Stufen marin und auch zum Teil fossilführend entwickelt sind. Hier haben wir auch grobe Konglomerate, die aus der Flyschdecke und aus der Kreide der Umgegend entstanden sind. Diese Konglomerate führen exotische Elemente aus den Flyschfindlingen und führen im Zement auch kleinen Nummulinen. Zwischen Genfer See und Reuß zeigt die oligozäne Molasse bei Schangnau Sandsteine und Mergel mit relativ nur wenig Nagelfluh. Marine Faunen, abgesehen von einigen Brackwasser-Mollusken (Cerithien und Cyrenen) bei Ouchy und Epautaire, sind darin wie in Bayern nicht bekannt. Säugetierreste, besonders Anthracotherien hat man darin vielfach ausgegraben, z. B. in den Kohlen von Paudex (Conversion) bei Lausanne, von St. Martin bei Oron, im sogen. Vaulruz- oder Ralligsandstein bei Vaulruz (Freiburg), im Bumbachgraben bei Schangnau und weiter östlich, besonders in den Kohlen des Speergebietes (Rufi bei Schänis usw.). Pflanzenreste wie diejenigen der berühmten Fundorte Monod, Rivaz bei Lutry, Hohe-Rohnen usw. mögen schon dem Miozän angehören. Das allgemeine Bild und die Landschaft der Jura- und Alpenländer während der oligozänen Molasseperiode hat Heer in seiner Urwelt der Schweiz nach den Funden bei Lausanne trefflich geschildert. Subtropische sumpfige Niederungen (Swamps) mit einer üppigen Vegetation und einer entsprechenden Fauna mit den erwähnten tapirartigen Anthracotherien u. a. m.

3. **Oligozän S. der Alpen.** Es ist auf Schweizer Boden kaum nachweisbar. Man sieht am Montorfano bei Como eine wichtige Serie von kalkigen Küstenkonglomeraten, grauer Sandsteine mit Lithothamnien (Kalkalgen) und roten Mergeln, welche ein oligozänes Alter besitzen muß, weil sie wie in Savoyen auch große Ampullinenschnecken (*A. crassatina*) führt. Diese Konglomerate bezeugen eine bedeutende Erosion des mit mesozoischen Kalken allgemein

bedeckten Südabhanges der Alpen. Sie zeigen somit, daß die Kalkdecke der Tessiner Alpen schon vor Miozän aus dem Meere gehoben war, um von nun an durch Erosion zerstückelt zu werden. Es liegt also kein Grund und keine Möglichkeit vor, diese schon zerstückelte Sedimentdecke als sogen. „ostalpine Decke“ während und noch nach der Oligozänzeit gegen Norden wandern zu lassen, wie die Verfrachtungstheorie der schweizerischen Decken von S. her es fordert. Wenn ein so gewaltiger Schub am Südabhang der Alpen in Gang getreten ist, was übrigens an der vielfach verworfenen und starren Unterlage der dortigen Sedimentdecke nicht bewiesen werden kann, so muß er gleich am Schlusse der Nummulitenbildungen und vor der oligozänen Erosion stattgefunden haben. Darüber in der Tektonik noch Eingehenderes.

Miozän.

1. Miozäne, jüngere Molasse, N. der Alpen. Der miozäne Ärmelkanal N. der Schweizer Alpen stellt über Bayern eine direkte Verbindung mit dem Wiener Becken einerseits her, und er überschreitet anderseits östl. des Rhonebeckens die Kalkbarre des Jura. Ein echt marines Regime stellt sich überall und relativ rasch in unserem Mittellande und im Jura ein. Die Küstenlinie geht im Norden ungefähr über St. Croix—Court—Balsthal—Würenlos—Bülach und erreicht den Randen so wenig wie die Rheintafel nicht. Wir nennen diese erste Phase des Miozänmeeres und ihre Absätze die 1. Mediterranstufe oder das Bürdigalien (= Helvétien s. str.). Hierher gehören die fosssilarme Lausanner Molasse und der darauf folgende Muschelsandstein im subjurassischen Zuge von Estavayer über Lenzburg bis zu der Lägern (Würenlos), der als marine Strandbildung mit seinen vielen Haifischzähnen, Wirbeltierknochen und zertrümmerten Muschelschalen wohl charakterisiert ist. Dazu gehören wohl noch die sogen. Cardienschichten, die besonders im Kanton Zürich gutentwickelt sind, und wahrscheinlich dazu noch die St. Galler Schichten mit ihrer reichen Fauna.

In der 2. Mediterranstufe (Vindobonien) transgrediert das Miozänmeer viel weiter nach Norden, erreicht den hohen Jura (Chaux-de-Fonds, Les Verrières bei Pontarlier und Mouthe hinter dem Mont Tendre, hier über 1000 m Meereshöhe), den nördlichen Berner Jura (Mettenberg), die Basler Rheintafel (Tennikerfluh usw.), den hohen Randen (Randenhaus—Epfenhofen—Zollhaus), den Hegau (Wiechs, Thengen) und die Schwäbische Alb bis Winterlingen (900 und 800 m)

und Temmenhausen N.-W. Blaubeuren bei 670 m jetziger Meereshöhe. Es wird eine grobsandige Molasse abgesetzt, der poröse, petrefaktenreiche Randengrobkalk, die sogen. Graupen- und Glassande von Benken (Zürich), die alle kleine Gerölle von der gleichen Herkunft wie die subalpine Nagelfluh nebst Geröllen jurassischen Ursprungs enthalten. Die fossilreichen Schichten der Umgebung von Bern (Belpberg usw.) und von Freiburg (Berra, Combert usw.) gehören auch dieser Stufe an. Große Pectiniden, Ostreiden, Cardiden, Pholadiden usw. charakterisieren diese marine Molasse. Nagelfluhbänke stellen sich hier ein, aber die subalpinen Nagelfluhdeltas haben schon früher ihre Geröllbänke abgesetzt, da man gleich an vielen Stellen über dem Bürdigalien und über den sogen. Horwerschichten bei Luzern, ja sogar im Bürdigalien selbst (Jolimont, Zofingen) und im Aquitan (roten Molasse) Nagelfluhbänke auftauchen sieht. Stellenweise nimmt die subalpine kalkige und bunte Nagelfluh die ganze Mächtigkeit (bis 1000 m am Rigi) des Miozäns ein. Die subalpinen Deltas entsprechen den Flußmündungen der miozänen Alpenflüsse, die ungefähr mit den jetzigen großen Strömen zusammenfallen. Wir haben von der späteren Erosion mehr oder weniger zerstückelt folgende Alpendeltas gegenwärtig noch vor uns: für die Isère und die Arve ist das Delta über Chambéry hinaus bei St. Laurent-du-Pont nachweisbar; für die Rhone am Mont Pélerin bei Vevey; für die Saane (Sarine) die weniger wichtigen Konglomeratbänke des Mont Gibloux; für die Aare das große Napfgebiet, das größte subalpine Delta, dessen Konglomeratbänke bis in den Berner Jura (Sorvilier und Moutier) reichen; für die Reuß die Rigi-, Roßberg-, Nagelfluhmasse; für die Linth die Speer-, Toggenburger bis Hörnli-Nagelfluh, die sich mit dem Rheindelta (Gäbris-, St. Galler und Pfänder-Nagelfluh) vermischt. Woher nun die oft kopfgroßen roten und grünen Granit-, Porphyr-, Quarzit-, Dolomit- und Kalkgerölle sowie die Molassesandsteine selbst entstammen, haben wir bereits früher angedeutet, da sie mit den Flyschfindlingen oder sogen. exotischen Blöcken des Flysches und in der großen Zahl mit den Flyschkalken, -sandsteinen und -konglomeraten völlig übereinstimmen, welche ganz gewiß die erste mächtige Bedeckung der Alpen bildeten. Die Klippen und die Präalpen der Westschweiz und des Chablais haben auch das ihrige beigetragen. Die bunten Granite sind in der Zentral- und Ostschweiz häufiger als in der Westschweiz, was auch damit gut übereinstimmt, daß diese Granite im Flysch der Habkernmulde bis Iberg und in der Glarner Mulde nicht

selten auftreten. Die jetzt stark abgetragene Flyschdecke muß aber damals auch entsprechend viel mehr Klippen und exotische Blöcke gehabt haben als jetzt, wie das relativ große Granitmaterial der Molasse es erforderlich macht. Die miozäne Molasse und die subalpine Nagelfluh ist das wichtigste Terrain unseres Landes, welches auch das größte Areal einnimmt. Ursprünglich bedeckte es auch die ganze Westschweiz, füllte das Aartal und Nebentäler sowie auch die Mulden des Jura und überzog seine Gewölbe vollständig. Die jetzt erodierten Flächen der Westschweiz, besonders zwischen Lausanne und Genf, muß man durch eine diluviale Erosion der miozänen Molasse erklären. Dazu kommt noch, daß unsere Täler tiefer als die jetzigen Talsohlen eingeschnitten und Diluvialmassen aufgeschüttet sind. In der Ostschweiz sind auch die den Tälern entsprechenden erodierten Teile der Molasse bedeutend größer als die zwischen den Tälern übriggebliebenen Rücken.

Reliktenweise nun über der marinen Molasse der zweiten Mediterranstufe (Vindobonien) und zum Teil mit den Nagelfluhdeltas hie und da (Hörnli) noch im Zusammenhang haben wir die sogenannte obere Süßwassermolasse oder die 3. Mediterranstufe (Öhninger oder Sarmatische Stufe). Sie zeigt sich besonders in den Kantonen Zürich und Thurgau und besteht aus einer 400 m mächtigen Serie von Molassesandsteinen, Süßwassermergeln mit Süßwasserkalk-Einlagerungen, worin auch stellenweise (Käpfnach, Elgg usw.) kleine Kohlenflöze ausgebeutet worden sind. Reste großer Landschildkröten (Elgg), von Säugetieren (Mastodon, Rhinozeros, Hirschen usw.) sind darin ausgegraben worden. In den Mulden des Jura sind auch Relikte dieser Öhninger Stufe bekannt (Locle, Sorvilier, Vermes, Delsberg, Anwil, Läufelfingen, usw.), die sich durch ihren Fossilreichtum (Land- und Süßwassertiere mit Pflanzenresten) auszeichnen. Die berühmteste Fundstelle fossiler Pflanzen, Insekten- Land- und Wassertiere des Obermiozäns liegt in der Nähe der Schweiz in Öhningen am Untersee N. bei Stein und gehört der Thurgauer Molasse an. Osw. Heer in Zürich hat von dieser Gegend eine Flora von 475 Pflanzen und eine Fauna von ca. 800 Arten Wirbellosen mit vielen Insekten beschrieben, wozu noch ca. 170 Wirbeltiere, die H. von Meyer in Frankfurt bekanntgemacht hat, hinzukommen. Der allgemeine Charakter der Flora und der Fauna drückt sich am besten durch die Verwandtschaft derselben mit den jetzigen Verhältnissen an der Mississippimündung in Georgien oder auf Madeira und im südlichen Japan aus. Und doch sind die meisten Arten der Obermiozäns ausgestorben.

2. **Miozän S. der Alpen.** Es gibt eine südliche subalpine Molasse und Nagelfluh, welche konkordant mit dem Oligozän und ungefähr parallel mit dem Mesozoikum gehoben ist. Sie befindet sich auch an der südlichsten Grenze des Kantons Tessin zwischen Como und Varese, und berührt die Schweiz bei Chiasso und Stabbio. Das Monte Olimpino ist die Rigi der italienischen Schweiz. Die Schichten zeigen ein Südfallen mit ungefähr 50° und bestehen aus einem weichen grauen glimmerigen Sandstein (Molasse) und Geröllbänken, die ähnlich wie die nördliche subalpine Nagelfluh aus kristallinen Geröllen, Gneis, Porphyren, Porphyriten, Quarziten und wenigen Sedimentgesteinen des südalpinen Mesozoikum. Die kristallinen Gerölle stammen alle aus dem Gebiete zwischen Lugano und dem Tessiner Massiv. Versteinerungen fehlen sozusagen vollständig, aber das miozäne Alter wird durch die geologische Stellung und die Konkordanz des Gebildes auf dem Oligozän und durch die transgressive Anlagerung der noch horizontal liegenden Pliozänablagerungen. Zur Miozänzeit waren die Tessiner Alpen, wenn auch noch nicht wie jetzt gehoben, so doch schon stark erodiert in dem Maße, daß die Porphyre von Lugano und die Gneise des Tessiner Massivs entblößt waren und ihre Gerölle dem oberitalienischen Miozänmeere lieferten. Die alpine Faltung hat somit schon eine zerstückelte mesozoische Decke auf dem Südabhang der Alpen angetroffen, und es ist unmöglich, aus derselben eine stoßende Wand für die helvetischen Decken machen zu wollen.

Pliozän.

Wir kennen im schweizerischen Mittellande gar keine pliozäne Ablagerungen wie im benachbarten Saône- und Rhonetal. Es zeigt vielmehr eine auffallende Diskordanz des Pliozäns auf dem Miozän an der Westseite des südlichen Jura (W. Chambéry), daß der Jura schon gehoben und gefaltet war, als das Pliozänbecken von Lyon—Châlon mit seinen Buchten gegen Vesoul und Besançon die jüngsten marinen und brackischen Sedimente unseres westlichen Nachbarlandes absetzte. Das Klima wird uns angedeutet durch das Gedeihen des Oleanders und des Granatbaumes mit algerischen Landschnecken in der Bresse (Tuffe von Meximieux). Ebenso ist die Hauptfaltung der Alpen gleich nach Ablagerung des jüngsten Miozäns auf beiden Seiten dieses Gebirges erfolgt, so daß die Pliozänperiode eine Zeit der Denudation für die ganze Schweiz bedeutet. Nachdem nun die Alpen schon während der Miozänperiode ihre Flyschdecke für die Bildung der Molasse und der Nagelfluh zum

großen Teil eingebüßt hatten, kommt Anfangs der Pliozänperiode für die Alpen die letzte orogenetische Bewegung, Zusammenziehung und Aufrichtung zustande, die unser Land einst durchgemacht hat. Gerade sind aber die früheren Erosionen des Alpenlandes die Ursache, daß sie sich nicht mehr regelmäßig falten konnten, sondern daß weitere Überschiebungen hauptsächlich von Norden her zustande kamen. Der tangentiale Schub, den die Erdrinde wahrscheinlich durch Abkühlung des Klimas in sich birgt, kann nicht wie im Jura regelmäßige Gewölbe hervorbringen, sondern es entstehen nun die großen orographischen Zonen, die wir in der Tektonik aufstellen werden, mit ihren komplizierten Stauchungen und Auftürmungen. Die Pliozänzeit hat die feinere Modellierung der Alpen angelegt, ältere Furchen tiefer gegraben, die Gewölbe des Jura, besonders im östlichen Teil, fast in einen Rumpf abgetragen (Lägernkette bei Brugg usw.).

Wir finden im südlichen Tessin mittelpliozäne Ablagerungen, die noch horizontal, dabei aber zwischen dem gehobenen Miozän des Olimpino und den Kalkalpen des S. Tessins fjordenartig liegen, die ganze Fläche zwischen Stabbio, Mendrisio und Chiasso einnehmend. Dabei kommt die Auflagerung von Miozän und Oligozän auf der Kreide nirgends zum Vorschein, überall ist sie unter dem Pliozän versteckt. Das zeigt uns auch, daß vor dem Mittelpliozän die Erosion der allerdings weichen Scaglia (obere Kreide), des Oligozäns und des Miozäns bereits schon so weit vorgeschritten war wie jetzt.

Das marine Mittelpliozän von Pontegana, Balerna und La Folla d'Induno b. Varese wurde in allerletzter Zeit stratigraphisch untersucht; es stimmt mit der entsprechenden Stufe im Rhonebecken und zeigt marine blaue Tone und Konglomerate mit Pflanzenresten, worin man eine Ästuarienbildung mit ihren eigentümlichen Mollusken und Seeigeln (Spatangen) wahrnehmen kann. Früher wollte man die Konglomerate für Quartär und Diluvial halten. Man hatte sie mit jüngeren Schottern (Ceppo) verwechselt, welche gelegentlich pliozäne Konchylien auf zweiter Lagerstätte oder aufgewühlt zeigen, so daß man sich die alten Diluvialgletscher am Südabhang der Alpen ihre Eismassen in die lombardischen pliozänen Gewässer abwerfend dachte, ungefähr wie heutzutage die Eisberge Grönlands es in den Atlantischen Ozean tun. Es ist jedoch sicher anzunehmen, daß das Pliozänmeer die Lombardei schon längst verlassen hatte, als die diluvialen Gletscher ihre Moränen in die Poebene vorstießen.

III. Geologischer Aufbau und Entstehung der Gebirge der Schweiz (Tektonik und Orogenie).

Die großen Züge des geologischen Aufbaues der Schweiz haben wir bereits in der Einleitung als geognostische Übersicht unseres Landes gegeben. Überblicken wir sie gleich in Fig. oder Profil 1 nochmals. Die Tektonik des Jura ist im ganzen genommen so einfach, daß wir nur einige Profile, z. B. diejenigen des Geographischen Lexikons der Schweiz (gr. 8°, Neuenburg 1906), zu durchgehen brauchen, um sofort den inneren Verlauf sämtlicher Sedimentformationen und der kristallinen Unterlage uns klarmachen zu können. Anders aber in den Alpen und wohl auch in der Tiefe unter dem Mittellande. Hier hat man lange Zeit ganz allgemein angenommen, die Gesteine des Jura treffen mit denjenigen der Alpen so sicher zusammen, daß man eine andere Auffassung als gar nicht denkbar halten konnte. Und doch hat schon L. von Buch (1818) den Jurakalk unter der Molasse auskeilen lassen, weil man damals die schwarzen Alpenkalke in ihrer Gesamtheit für Muschelkalk hielt. Daß aber die Juraformation auf beiden Seiten der Molasse sicher vorkommt, ist nicht gerade ein Beweis dafür, daß sie auch überall vom Tertiär bedeckt werden muß. Daß ferner eine der germanischen sehr ähnliche Trias und eine Unterkreide fast wie im Jura auch in den Alpen vorherrschen, wird jetzt noch ohne stratigraphische Kritik und ohne Bedenken auf die bestehenden Differenzen für ein Beweis der Kontinuität dieser Formationen unter der Molasse angenommen. Da man jetzt nicht nur die Tektonik der Berge und des sichtbaren Teiles der Erdrinde wie früher zu erforschen sich begnügt, sondern dereinst in Hinsicht auf die verborgenen Schätze des Untergrundes (Salze, Petrol usw.) auch die Tektonik der flachen Teile der Erdoberfläche und der sogenannten fossilen (begrabenen) Berge durch Bohrungen zu erschließen sich anstrebt, so ist es eine Aufgabe der modernen Geologie geworden, den Bau der ganzen Erdkruste, so tief als möglich, klar vor unseren geistigen Augen vorzuführen.

Vor wenigen Jahren, als es sich darum handelte, im Boden der Schweiz Steinkohlen aufzufinden (Bohrloch von Rheinfelden 1876 und später noch), glaubte man, daß, wenn die Kohlenformation (Paläodias und Karbon) überhaupt bei uns vorhanden sind, dieselben parallel, d. h. konkordant mit dem Rotliegenden und mit der Trias, d. h. für den Südabhang des Schwarzwaldes beinahe horizontal liegen müßten.

Dem ist es aber entschieden nicht so, denn unter dem horizontal liegenden Dogger und Lias der Ile Cremieu bei Chamagneu (Isère) liegt die Fortsetzung der Diasmulde von St. Etienne mit Paläodiaskohlen im aufgerichteten Urgebirge (Gneis und Granit mit Porphyrgängen) muldenartig eingeklemmt, so daß ihre Fortsetzung mittels des Streichens der Schichten unter dem südlichen Jura gesucht werden kann. Ähnlich, d. h. beinahe damit parallel, streichen auch die Karbonmulde von Schönau im Schwarzwald sowie allfällige Karbonrelikte, welche dazwischen unter dem Jura versteckt liegen können. Die Kohlen des Rotliegenden von Ronchamp W. Belfort lagern konkordant unter dem Vogesensandstein und nicht im Karbon und Devon eingeklemmt. Sie scheinen aber gegen E. auszukeilen. In der Serre E. Dole konnte keine Karbonmulde nachgewiesen werden, und wenn eine solche weiter südlich vorkommt, so muß sie auf der Verlängerung derjenigen von Autun gesucht werden, wahrscheinlich parallel mit der bereits besprochenen von St. Etienne—Chamagneu, welche ziemlich genau gegen Genf hin streicht. Mit ihr zusammen setzt der alte variscische Granitrumpf von Chamagneu unter dem südlichen Jura und unter dem schweizerischen Mittelland fort. Das ist die Granitbarre, wovon früher die Rede gewesen ist, an welcher keine oder eine nur verkümmerte Trias gebunden ist und die auch während der späteren Jura- und Kreideformation auf die Natur der Sedimente einen großen Einfluß ausgeübt hat. Das am Innenrande des Schweizer Jura schwach und eisenoolithisch entwickelte Oxfordien (Baden bis Chanaz bei Chambéry) zeigt auch, daß die variscische Landbarre zur älteren Malmzeit breiter angenommen werden muß. Daran erkennen wir, daß nicht alle Glieder des Mesozoikums zwischen Jura und Alpen, so wie es zu allgemein angenommen wurde, entwickelt sein können. Wir haben somit allen Grund, anzunehmen, die verschiedenen Fazieszonen und Provinzen des Mesozoikums seien in verschiedenen, zum Teil getrennten Becken im Jura, in den Präalpen und in den Alpen entstanden und somit auch darauf ihre verschiedenen tektonischen Einheiten zurückzuführen. Man sieht, welche genauere Stratigraphie sämtlicher Stufen unseres Landes wir noch aufstellen müssen, bevor wir eine ganz sichere Grundlage für unsere Tektonik erhalten.

Gestützt auf diese Voraussetzungen, können wir eine Struktur der Unterlage, d. h. des Urgebirges mit den Karbon- und Diasmulden, die ich gerne die Infrastruktur nennen möchte, aufstellen, nach welcher wir die darüberliegende mesozoische Decke geogenetisch rationeller

beurteilen können. Die Tektonik der letzteren oder die Suprastruktur hängt in erster Linie von der Infrastruktur ab. Die kristallinen Massive der Alpen, welche allem Anscheine nach der Infrastruktur angehören, trennen somit die mesozoischen Ablagerungen wenigstens in zwei ganz verschiedene tektonische Gebiete, die sich sowohl bei der oligozänen als bei der postmiozänen Gebirgsbildung ganz unabhängig voneinander verhielten, nämlich N. des Aare- und Montblanc-Massives und S. des Gotthard-Massives. Auf diesem paläozoischen Rumpfgebirge mit eingesenkten Karbon- und Diasmulden und erhabenen kristallinen Aufwölbungen würde eine mesozoische Decke infolge der ungeheuren Reibungs- und Stauchungserscheinungen niemals gleiten noch wandern können, besonders auf mehreren Abdachungen nicht. Wie wir sehen werden, ist aber auch eine so ungeheure und einseitige Verfrachtung (charriage), die in den letzten Jahren, um die Struktur unserer Alpen zu erklären, angenommen wurde, überflüssig.

Das geologische Profil, das durch den Bau des Simplontunnels bekannt geworden ist (Schardt, Note sur le profil géologique et le tectonique du Massif du Simplon, 4°, Lausanne 1903; Schmidt, Bau und Bild der Schweizer Alpen, Jahrb. S. A. C. 1906/07, S. 45, 48), zeigt uns, daß eine starke Faltung der Sedimente und des Kristallinen einen besonderen Stempel in sich trägt. Eine Überfaltung unter starkem Druck und mit Dynamometamorphose läßt keine Fugen und Spalten bestehen. Diesen Charakter tragen die tieferen Schichten unserer Präalpen nicht, obschon sie gleichaltrige Gesteine wie die triadischen Mulden im Wallis und im nördlichen Tessin aufweisen. Die gewaltige Überschiebung der Dent-Blanche im Wallis und die liegenden Gneisfalten des Simplon und N. Tessin haben das Maximum erreicht, was uns die Tektonik der Alpen in dieser Beziehung bieten kann (siehe Argands Monographie der Dent-Blanche mit geol. Karte). Auch haben die bekannten großen Überschiebungen des Glarner Landes und der Davoser Berge ihre Wurzeln in ihrer unmittelbaren Nähe.

Überschiebungen hat man in der Schweiz zunächst im östlichen Jura entdeckt und erklärt. Die Gegend des Hauensteintunnels, der Staffelegg und des Bötzbergtunnels sind für ihre anormalen Verhältnisse sehr lehrreich (siehe Mühlbergs Profile im Livret-Guide géolog. Suisse, Jura, Taf. 5—6; C. Schmidt, Bau und Bild der Schweizer Alpen, 1907, S. 8). Wir haben hier eine sog. Schuppenstruktur vor uns, die dadurch bedingt ist, daß die mesozoischen und känozoischen

Sedimente staffelartig übereinander geschoben sind, weil der Schwarzwald am Schub der Erdrinde, der den Jura gefaltet hat, einen bedeutenden Widerstand setzte, und weil er wahrscheinlich auch selbst an der Zusammenziehung der Erdrinde teilnahm. Im nördlichen Jura zwischen Waldenburg und Pruntrut sehen wir auch am Nordfuße der Rangierskette (Vorburg- oder Monterriblekette) mehr oder weniger starke Deformation, die man eher einer Unterschiebung oder einem Eindrücken des Berges von N. her zuschreiben kann. Die Weißensteinkette zeigt das gleiche von S. her in der Gegend von Günsberg. Die Profile, die man von dieser Stelle publiziert hat, zeigen uns im kleinen, wie die Deformation der Falten und die großen Überschiebungen in den Alpen aufzufassen und entstanden sind. Querbrüche im Jura sind besonders in der Gegend von Les Rangiers, Beinwil und Läufelfingen im Rheintal zwischen Liestal und Säckingen vorhanden. Einige setzen in den Schwarzwald fort. Eine ähnliche Querverwerfung in Rheinfelden trennt das östlich gesunkene salzführende Becken östlich Rheinfelden von der höher liegenden und nach W. allmählich einsinkenden Mulde von Schweizerhall westlich Rheinfelden. Die Tektonik des Jura ist sonst so einfach und so gut erforscht, daß wir hier in die Einzelheiten wohl nicht einzugehen haben (siehe die Lief. 1, 4, 6—8, 38 der Beiträge zur Geol. Karte der Schweiz, die den Jura speziell behandeln).

Gehen wir jetzt zur Tektonik der Alpen resp. zur Suprastruktur der alpinen mesozoischen und känozoischen Formationen über. Hier haben wir es vor allem mit ausgedehnten, großen und zahlreichen kleinen Überschiebungen zu tun. Noch vor zehn Jahren hat man alpine Profile konstruiert, in welchen die Sedimente als eine biegsame Decke von großen und kleinen, mehr oder weniger scharfen, dabei aber bruchlosen Falten behandelt wurden. Die kristalline Unterlage ist oft genug noch dazu konkordant gefaltet (siehe schematisches Gesamtprofil durch die Schweiz in Geering u. Hotz, Wirtschaftskunde der Schweiz 1902, Geol. Profile durch die Schweizer Alpen in Geogr. Lexikon von Knapp usw., Bd. 1, S. 49, 1901 u. a. m.). Überschiebungen werden als ausgewalzte Falten gezeichnet. Bald darauf werden die romanischen Präalpen ähnlich wie die Klippen in Savoyen und am Vierwaldstätter See als wurzellose auf Flysch ruhende gefaltete Massen (Überschiebungsdecken, nappes de recouvrement) betrachtet. Und selbst die größte früher sog. „Glarner Doppelfalte“ ist für die meisten Schweizer Geologen eine einfache, bloß von S. her aufgeschobene zungen-

förmige und nach N. eintauchende Faltendecke geworden. Man hat überall Decken an die Stelle der früheren größeren Falten gesetzt und daraus eine Deckentheorie aufgestellt, welche riesige Bewegungen der Sedimenthülle der Alpen verbildlicht. Die Präalpen wollen einige vom Südabhang der Alpen herleiten, andere nehmen ihre Wurzeln im Rhonetal an, sogar die bayrischen Alpen will man von Südtirol herübertransportieren. Dabei denkt man sich noch eine Einschachtelung der Decken, welche das geologische Profil der Alpen gerade fünfmal länger und höher macht, als man früher anzunehmen gewohnt war. Die oligozäne, miozäne und nachmiozäne Erosion hätte dann diese 15000 bis 20000 m hohen Decken auf das jetzige Relief der Alpen reduziert. Beiliegende kleine Figur Prof. 2 mag die von vielen angenommenen Vorstellungen der Schardtschen alpinen Deckentheorie illustrieren (siehe darüber C. Schmidt, Bau und Bild der Schweizer Alpen 1907, S. 83, Taf. 1; Schardt in Knapps geogr. Lexikon der Schweiz, Bd. 4, 1906; Alb. Heim, Neujahrsblatt der naturf. Ges. Zürich auf d. J. 1908 u. a. m.).

Abgesehen von den gewaltigen Dimensionen der

Fig. 2. Schema der Verfrachtungstheorie (mit 6 z. T. vor, z. T. nach der Ablagerung der Molasse aufliegenden Decken).

Überschiebungsdecken, die man übereinander und über das Kristalline in Bewegung bringt, ist das neue Schema eigentlich nicht sehr kompliziert und ruht vor allem auf der vermutlichen Wurzellosigkeit der Präalpen und des Rhätikon, d. h. der höheren Decken. Die tieferen sind hingegen sicher nachgewiesen. Die höheren Decken lassen sich aber durchaus nicht einwandfrei und nicht überall auf die tieferen aufsetzen. Ferner läßt die Deckentheorie die Frage nach dem Ursprung der sog. exotischen Blöcke in Kreide und Eozän (Nummulitenkalk) ganz ungelöst. Dabei ist auch der Mechanismus der Verfrachtung über eine so breite und unebene Unterlage wie die kristallinen Massive der Alpen höchst unwahrscheinlich und sozusagen unmöglich.

Die Verfrachtungstheorie sucht man allgemein durch die Profile des Simplongebietes und des Dent-Blanche-Massivs plausibel zu machen. (Siehe Schmidt, Preiswerk u. Stella, Geol. Karte des Simplongebietes, Spezialkarte der Schw. Geol. Komm. Nr. 48 u. Profile, 1907; Schardt, Profil géol. et tecton. Massif du Simplon, 4°, Lausanne 1903; Argand, Carte géol. du Massif de la Dent Blanche, 1908, Carte spéc. Comm. géol. Nr. 52; Argand, Nappes de recouvrem. d. Alpes occident., 1911, Carte spéc. Comm. geól. Nr. 64 et Profils.) Diese Profile entsprechen entschieden der Wirklichkeit. Man könnte eine solche starke Überfaltung von kristallinen Gesteinen mit Lias-Schiefern u. dgl. als eine endogene bezeichnen, d. h. entstanden durch Dynamometamorphose unter hoher Belastung von jetzt abgetragenen Massen, und vielleicht auch stellenweise unter Mitwirkung von jüngeren Eruptiva (Peridotiten). Man hat ferner in vielen Orten (Unterengadin, Adamellogebiet usw.) Injektionen und Kontaktmetamorphosen im Kontakt vom Kristallinen mit triadischen Sedimenten nachgewiesen. Diese Vorgänge fehlen den nordalpinen Decken vollständig. Hier hat man es mit ganz gewöhnlichen Überschiebungen zu tun.

Eine Reihe von Tatsachen möge hier kurz erwähnt und betont werden. Zunächst die tektonischen Einheiten, die wir in den nordschweizerischen Kalkalpen unterscheiden können, um ihren Deckenbau daraus zu erklären. Wir fangen am Südabhang der Alpen an.

Die Südtessiner Kalkalpen sind so einfach gebaut, mit nur kleinen Verwerfungen und fast ohne Rutschflächen versehen, daß man hier unmöglich eine Wurzelregion der nordalpinen Decken finden kann. Wohl aber müssen wir annehmen, daß die gleichen Sedimente sich ursprünglich auf dem Nordtessiner kristallinen Massiv und über Bündten bis zum Rhätikon allgemein erstreckten. Der Muldenzug

von Bormio-Bergün und die Unterengadiner Kalkstöcke sind noch Relikte dieser ursprünglichen Sedimentdecke. Letztere braucht also durchaus nicht als eine tektonische „ostalpine“ Decke bezeichnet zu werden.

In den Davoser Bergen, südlich vom Schanfig, hingegen ist die ursprüngliche Sedimentdecke am Kontakt mit den jüngeren Bündnerschiefern (Engadiner Schiefer, Flysch) schuppenartig struiert, d. h. im großen und ganzen eine auf Flysch überschobene Masse, welche ursprünglich mit dem Albulamassiv zusammenhing. Ebenso sind das Prättigau sowie das Unterengadin als große Flyschmulden aufzufassen, worin vortertiäre Erosionen stattgefunden haben, so daß die Flyschschiefer (Engadinschiefer) die älteren Gesteine diskordant umhüllen oder Blöcke derselben und der Unterlage einschließen. Sie sind ein Vorbild der „exotischen Blöcke“ anderer Flyschregionen, die allerdings nicht aus unmittelbarer Nähe stammen. Das Rhätikon umrahmt in ähnlicher erodierter Form die Prättigaumulde und ist zudem noch zwischen diesem Flysch und den Ketten des Vorarlberges sehr stark zusammengepreßt, stellenweise gequetscht. In den Quetschzonen steckt sogar der Flysch mit „exotischen“ bunten Breccien, so daß dieser wahrscheinlich diskordant mitgefaltet worden ist.

Die tektonische Zone des Vorarlberges ist als Westende der bayrischen Alpen aus normalen Triasfalten und Juramulden zusammengesetzt. In diesen Mulden sind die Unter-Kreideschichten in bayrischer Fazies entwickelt, aber stark abgetragen worden. Doch findet man auch litorales Albien mit Konglomeraten (Trümpy) und Aptienbreccien (Tristelbreccie) und auf dem Malm des Falknis die oberkretazischen Couches rouges der romanischen Präalpen. Relikte von transgressivem Cenoman (polygene Breccien) ruhen weiter östlich sogar diskordant auf einer Erosionsfläche des Hauptdolomites (Muttekopf). Die Vorarlberger und Rhätikon-Falten sind nach Norden und ebenso in ihrem Westende so stark auf Flysch überschoben, daß der Flysch die Unterlage des ganzen Komplexes bis Trien S. Vaduz bildet.

Die Zone zwischen Feldkirch und Dornbirn wird von den Kreideketten eingenommen, welche westlich des Rheins in die Churfirsten und in den Säntis fortsetzen. In der Gegend von Au tritt auch Jura unter den Kreideketten zutage. Im Bregenzer Wald kommt die nördlichste Flyschzone vor, worauf die Kreideketten der vorhandenen Zone auch überschoben sind. Diese nördlichste Flyschzone bedeckt scheinbar die breiten Molassefalten des Bregenzer

Waldes. Die Ursache all dieser Überschiebungen ist in dem Zustande der Küste und der schon erodierten bayrischen Alpen anfangs der Pliozänzeit zu suchen. Die tiefliegende eingesunkene Molasse mit ihrer auffallend großen Mächtigkeit wirkte wie eine riesige Pflugschar in die vorgelagerten älteren Formationen. Alle tektonischen Einheiten sind hier schuppenartig übereinandergestoßen worden, und die größten Überschiebungen liegen im Norden, vor allem zwischen Molasse und nördlichster Flyschzone einerseits und zwischen Kreide und südlicher Flyschzone anderseits. Die nördlichsten Kreideketten verhalten sich somit durchaus nicht wie eine Decke, sondern wie von der Tiefe durchgestoßene Falten. Sie lassen sich am Nordrande der bayrischen Alpen bis Pfronten verfolgen, wo sie auch keilartig zwischen den beiden Flyschzonen in der Tiefe verschwinden.

Im Innern des Vorarlberges sind die tektonischen Verhältnisse stellenweise sehr kompliziert, doch im ganzen als normales Faltengebirge aufzufassen. Schon im Klostertal legen sich die Triasfalten ruhig an das kristalline Gebiet des Montafons (Silvretta-Massiv) an und zeigen keine Störungen mehr. Das Rhätikon und die Westecke desselben im Lichtensteinischen hat somit die größte Quetschung erlitten, weil dort das kristalline

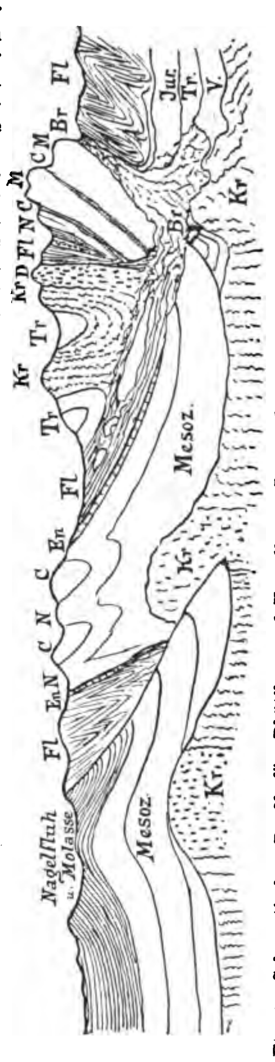


Fig. 8. Schematisches Profil für Rhätikon und Vorarlberg. Legende: *Fl* Flysch — *En* Nummulitenbildungen — *C* Obere Kreide — *N* Untere Kreide — *M* Malm — *Tr* Trias — *V* Verrucano — *Br* Polygene Breccien — *Kr* Kristallin.

Silvrettagebiet mit seiner Sedimentdecke spornartig einsinkt. Das Rheintal zwischen Maienfeld und Altstätten bedeutet zugleich auch eine Reihe von Einsattelungen und Flexuren verbunden mit einer Blattüberschiebung, wobei die Schweizer Seite gesunken ist, stärker den Alpen genähert und sich tektonisch anders verhält als die Ostseite. Diese tektonischen Zonen östlich des Rheines müssen wir genau verstehen, wenn wir die nordschweizerischen Decken erklären und sie mit den Klippen in Zusammenhang bringen wollen.

Das Säntisgebirge und die Churfirsten mit ihrer Flyschhülle entsprechen der nördlichsten Flyschzone und den Kreideketten des Vorarlberges. Die Flyschzone Grünten—Walsertal—Vaduz, auf welcher das Rhätikon überschoben ist, setzt aber nicht unter dem Falknis in den Flysch von Ragaz—Prättigau fort, sondern in den oberen Toggenburg und in die Amdener Mulde fort, wo wir auch wie am Grünten und am Zinken Klippen (Berglittenstein) und „exotische Blöcke" (Gneis usw.) antreffen. Die Prättigaumulde mit ihren Granitbreccien (Falknisbreccie) unter dem Falknis setzt in die Glarner Mulde fort. Hier kommen am Monte Luna und am Seeligrat (Graue Hörner) im Wildflysch auch exotische Blöcke vor. Und die Fortsetzung des Falknis nach Westen muß unter den Churfirsten, respektive unter dem Flysch des nördlichen Teiles der Glarner Mulde und unter der Axen—Faulhorn-Decke gesucht werden. Das Rhätikon und die Vorarlberger Triasfalten tauchen ferner in etwas reduzierter Form westl. des Thuner Sees in den romanischen Präalpen wieder empor. Wir müssen somit annehmen, daß sämtliche nordschweizerischen Kreideketten vom Säntis bis zum Thuner See von Norden her auf den erodierten vindelizischen Ketten Rhätikon—Präalpen um mehr als 30 km überschoben sind. Die südliche Grenze dieser großen und mehrfachen Überschiebungsmasse ist genau die folgende: Graue Hörner—Kärpf — Glarus — Klausenstraße — Flüelen — Engelberg — Jochalp — Meiringen — Große Scheidegg — Grindelwald — Kleine Scheidegg — Lauterbrunnen — Mürren — Sefinen Furgge — Kiental.

Man sieht am Thuner See zwischen Leißigen, Reichenbach und Kiental, wie die Gesteine der Präalpen in ihren erodierten Wurzeln unter dem Niesenflysch und unter der Schilthorndecke klippenartig hervortreten und somit unter und nicht über diesen letzteren nach Osten fortsetzen.

Zur Flyschzeit und wahrscheinlich schon früher ragten die Ende der Kreidezeit entstandenen vindelizischen Falten

überall als Klippen aus dem nordalpinen Eozänmeer empor, wo wir jetzt die nordalpinen Falten- und Überschiebungsdecken vor uns haben. Sie wurden von demselben ausgewaschen und erodiert. Die sogenannten exotischen Blöcke der oberen Kreide, des Nummulitenkalkes und des Flysches stammen aus diesen jetzt zum Teil abradierten und bedeckten Bergen. Der Wildflysch ist aus ihren Trümmern entstanden. Die jetzigen sogenannten Klippen und größeren Blöcke können durch submarine Rutschung in den Flysch gelangt sein. Das Tuffmaterial des Taveyannazsandsteins, die Spilite, Variolite, Porphyrite im Kontakt mit dem Flysch sind wahrscheinlich Eruptiva aus jener Zeit.

Wir können zwei Hauptzonen von exotischen Blöcken und Klippen unterscheiden. Diejenigen vom Allgäu, vom Toggenburg, Amden, Wäggital, Iberg, die Mithen bei Schwyz, die Klippen des Nidwalden, von Giswil und die bunten Granite bei Habkern, N. Interlaken, liegen alle in Flyschmulden der ostschweizerischen Decken (Voralpen) und lagen mit ihnen ursprünglich viel mehr nördlich, jedenfalls nördlich der romanischen Präalpen und des Rhätikon.

Die Blöcke der grauen Hörner, des Weißtannentales, der Altdorfer Mulde usw. liegen in der überschobenen Flyschzone, wo auch die Niesenkonglomerate sich befinden. Sie sind am Südfuße der vindelizischen Falten abgesetzt worden.

Die Klippen und Flyschfindlinge der nördlichen Flyschzone unter der Niederhornkette, am Gurnigel, bei Bulle usw. stammen vom Nordfuße der romanischen Präalpen und bestehen aus Gesteinen dieser Berge selbst.

Die Tektonik der nordschweizerischen Kalkalpen weist somit folgende Hauptelemente auf:

1. Hochalpen von den Dents du Midi bis zum Calanda. Sie bestehen westlich bis zur Blümlisalp hauptsächlich aus Malm und Kreide, östlich fast nur aus Malm (Hochgebirgskalk), Eozän (z. T. Bohnerz) und Flysch mit Taveyannazsandstein.

2. Romanische oder westliche Präalpen mit pelagischen Gesteinen und postkretazischen (vindelizischen) Faltenzügen, schon vor und während der Flyschablagerung erodiert, besonders stark östlich des Thuner Sees, wo sie unter Nr. 3 versteckt sind und im Rhätikon, Vorarlberg wieder auftauchen.

3. Östliche Voralpen mit Deckenbau vom Thuner See bis zum Säntis mit den mittleren Berner Kalkalpen, den Unterwaldner, Schwyzer, Glarner Alpen, den Churfirsten und dem Säntisgebirge, auf Nr. 2, um 30—40 km stark nach S. bis

zum Nordfuße von Nr. 1 vorgeschoben. Die Decken sind oft ineinander geschachtelt (Glärnisch usw.).

Vollständig vom Molasseland bedeckt bleibt jetzt die alte Granitbarre, die variszisch (postpermisch) und wohl auch vindelizisch (postkretazisch) gefaltet ist, und aus welcher so viele Quarzsedimente in die Jura- und Präalpengesteine übergegangen sind. Sehen wir nur die Liassandsteine im Jura, den sandigen Dogger des Waadtländer Jura, der Präalpen und der Klippen, die Neokom- und Albiensandsteine des Jura mit den daraus entstandenen Bohnerzsanden, den Hohgantsandstein usw. an. Der sandige Lias und Dogger der Ostschweiz, besonders grob am Fläscherberg, und die Breccien und Konglomerate des Rhätikon entnehmen hingegen ihre Komponenten aus der Verbindung der Präalpen mit dem Rhätikon. Die tektonische Zone 3 ist nördlich der Granitbarre und der vindelizischen Falten entstanden. Die Granitbarre ist wahrscheinlich auch zeitweise von transgredierenden Formationen bedeckt gewesen.

Südlich der romanischen Präalpen und im inneren Teile derselben muß man eine 4. Zone annehmen, die jetzt stark disloziert, zum Teil vom Niesenflysch bedeckt ist. Sie ist teil- und zeitweise trockenes Land geblieben, z. B. zur Lias-, Dogger-, Malm- und Kreidezeit, und wird jetzt meistens vom Flysch und von großen Überschiebungsschuppen eingenommen. Wenn man alles ausbreitet, erhält man Platz für eozäne, kristalline, eruptive (Porphyrit-) oder Sedimentklippen, die jetzt zum Teil in den Flysch (Plateau des Gets, Ormonts usw.), ja sogar schon in die Kreide, wie z. B. die Granitgerölle der roten Turonschiefer (Couches rouges) von Vouvry, übergangen sind.

Unsere Schweizer Alpen sind eben jetzt überschoben und ihrer Breite nach allgemein zusammengezogen; speziell die romanischen Präalpen sind von Norden her über die Zone 4 stark überschoben. Man sieht schon auf einer geologischen Übersichtskarte der Schweiz (mit Savoyen), wie die Präalpen von Taninges bis Vionnaz von Norden her über den Flysch des Val d'Illiez überschoben sind. Sie sind es in einem noch stärkeren Grade, als z. B. die Dents du Midi bis Samoëns von S. her auf die gleiche Flyschzone überkippt worden sind. Man hat in dieser Flyschzone etwas ähnliches wie in der auch von zwei Seiten her überschobene Glarner Flyschmulde, nur daß die beiden Flügel hier stratigraphisch total voneinander verschieden sind.

Zu den romanischen Präalpen gehören die auf der Flyschmulde von Reposoir aufgesetzten Liasstöcke (Môles) von les Annes sowie diejenigen von Sulens bei Serraval, so

daß man die romanischen Präalpen von Bonneville bis Faverges auf einer Breite von 40 km auf den Kreideketten N. Annecy und S. Bonneville aufgeschoben findet. Nur so kann man sich diese auffallenden und allgemein anerkannten tektonischen Decken erklären. Diese Verlängerung der romanischen Präalpen nach Süden gibt ihnen einen N.-S. gerichteten Westrand, der genau mit dem südlichen Jura zwischen Gex und Aix les Bains parallel läuft.

Zuletzt fragen wir noch, wann die Überschiebungen a) der östlichen Voralpen, b) der romanischen Präalpen und c) die Hauptfaltung der Alpen stattgefunden haben?

a—b. Die Überschiebung der östlichen Voralpen, somit auch die nördliche Glarner Überschiebung muß vor der Oligozän- und Miozänzeit, wenigstens vor der Bildung und Faltung der Molasse vor sich gegangen seien, denn aus der Flyschdecke derselben mit ihrem Klippen- und Blockmaterial ist die oligozäne und miozäne Molasse entstanden. Diese Flyschdecke und die von ihr bedeckten Schuppen (Überschiebungsdecken) müssen notwendigerweise am Südrande des Molassemeeres, aber noch ungefaltet gestanden haben, denn die Falten der Molasse werden ihrerseits vom Nordrande der Kreideketten überschoben. Wir haben hier zwei verschiedene orogenetische Vorgänge anzunehmen, die Deckenbildung resp. -stellung vor Ablagerung der Molasse und die Faltung der Decken mit ihrer Überschiebung auf der Molasse nach Ablagerung und gleichzeitig mit der Faltung der Molasse.

Zur Flyschzeit hatten diese Bewegungen noch nicht stattgefunden, denn der Niesenflysch (Wildflysch), die exotischen Blöcke und die Klippen (Stöcke) bildeten sich erst aus der Zertrümmerung des offenen und noch nicht bedeckten vindelizischen Faltenzuges. Diese Ablagerung geschah in Gebieten, wo der Flysch die östlichen Voralpen als marine Unterlage hatte, also nördlich der Präalpen und zum Teil auch südlich dieser Zone oder in ihrer Inselreihe. Zwischen Wildflyschzeit und erster Ablagerung der oligozänen Molasse findet eine Verschiebung nach Norden, zugleich eine Verengung des Kanals nördlich der Alpen und wahrscheinlich auch zugleich die große Überschiebung der östlichen Voralpen auf die erodierte Präalpenzone statt. Möglicherweise sind dann auch bayrische Alpen, Rhätikon und romanische Präalpen mit ihrer inneren Zone (Simmentalzone) stärker zusammengepreßt und überschoben worden. Sie sind jedenfalls während der Oligozän- und Miozänzeit weiter erodiert worden und haben Material und Gerölle für die Bildung der Molasse und Nagelfluh geliefert. Doch waren auch sie

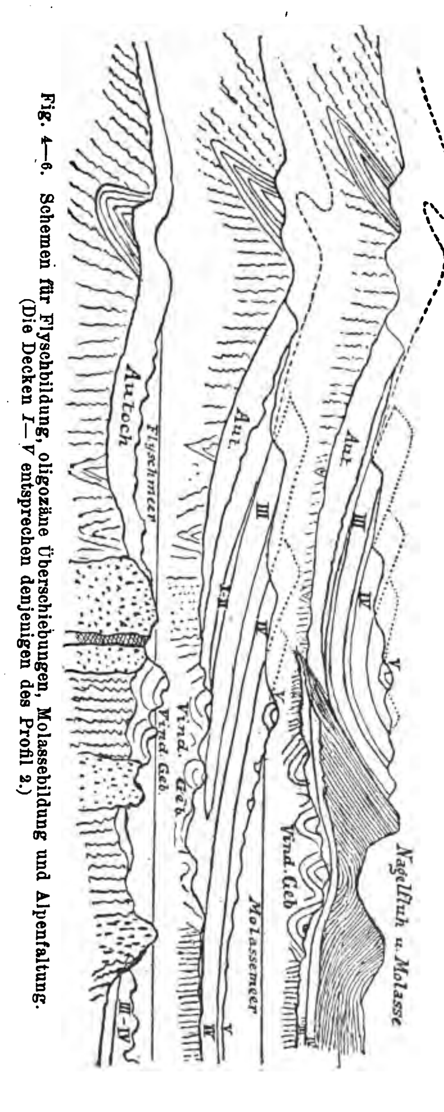


Fig. 4—6. Schemen für Flyschbildung, oligozäne Überschiebungen, Molassebildung und Alpenfaltung. (Die Decken *I—V* entsprechen denjenigen des Profil 2.)

damals noch nicht fertig gefaltet und überschoben, wie wir sie heute vor uns sehen, denn ein Teil derselben (Voirons, Nordrand der bayrischen Alpen) ist mit der Molasse zum Teil konkordant gefaltet, zum Teil auf Molasse überschoben (Bonneville, Vorarlberger Zone usw.).

Die Fragen a und b lassen sich tektonisch und geogenetisch zusammennehmen und zugleich beantworten. Die großen Überschiebungen wurden vor der Molasse gebildet, die Falten der Präalpen sind zum Teil älter (vindelizisch oder nachkretazisch und vortertiär), die Faltung der Decken fällt hingegen mit der Hauptfaltung der Alpenkette und der Molasse nach Ablagerung der Molasse, also nach Miozän, zusammen.

c) Alpenländer, Mittelland und Jura wurden Ende der Miozänzeit und vielleicht noch anfangs des Pliozäns

allgemein zusammengepreßt, und so sind die jetzigen Teildecken der östlichen Voralpen, ihre Überschiebungen auf den Molassefalten, die Falten und großen Überschiebungen im Innern der Alpen (Simplonfalten, Dent-Blanche-Überschiebungen, Davoser, Parpaner Decken usw.) entstanden. Die Flexur und die wenigen kleinen Falten am Südabhang der Alpen sind auch erst postmiozän, indem sie sowohl den Flysch als die Molasse und nicht mehr das Pliozän gehoben, resp. mit einem regelmäßigen Südfallen versehen haben.

Der Bau der Alpen wurde somit nicht auf einmal durch eine einzige Faltung und Zusammenziehung jenes Stückes Erdrinde erreicht, sondern es haben in ihnen periodische Bewegungen stattgefunden. Die größte verbreitetste unter ihnen bleibt immerhin die postmiozäne Faltung, die einzige, die man bis vor wenigen Jahren angenommen hatte. Gewaltige wiederholte Deckenschübe von Süden her sind weder wahrscheinlich noch notwendig, um die Tektonik der Alpen zu erklären.

Die Überschiebungen von Norden her, die wir vor Ablagerung der Molasse angenommen haben, und die vindelizischen Falten können uns allein in allen Fragen und Rät-

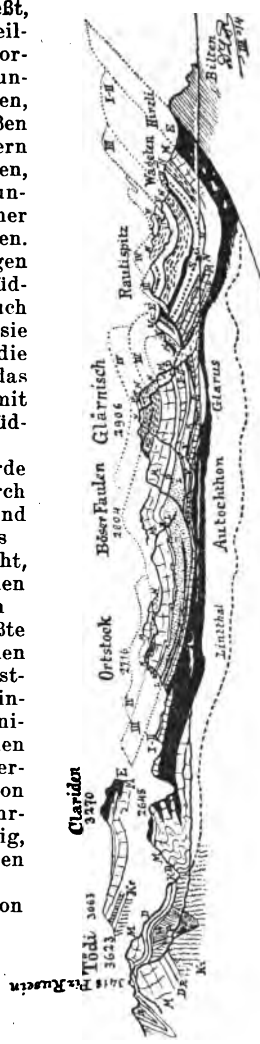


Fig. 7. Bilten-Tödi. Maßstab 3:1 000 000. Legende: *O* Bilten-Molasse und Nagelfluh — *E* Eozän Flysch- und Nummulitenbildungen — *S* Obere Kreide — *G* Albien — *U* Urgon- und Barrêmestufe — *N* Neocom-, Valangin- und Berriasstufe — *M* Malm — *D* Dogger — *L* Lias — *R* Keuper und Rötidolomit (Muschelkalk) — *P* Paläodias — *Kr* Kristallin — *I* u. *II* Glarner Teildecken — *III* Axendecke — *IV* Räderten- und Säntisfaltendecke.

seln unserer geologischen Alpenwelt genügende Erklärungen und Rechenschaft über deren Bau und Entstehungsweise geben.

IV. Oberflächenskulptur und eiszeitliche Ablagerungen (Morphologie und Diluvialgeologie).

Wie hoch mögen wohl unsere Alpen durch die gebirgsbildenden Kräfte am Schluß der Miozänzeit und anfangs der Pliozänzeit aufgetürmt worden sein? Das kann man mittels Luftlinien in unseren jetzigen Alpenprofilen konstruieren, daß aber diese Luftlinien der einstigen Wirklichkeit entsprechen, wird niemand mit Sicherheit behaupten können. Ein großer Teil des Sedimentmantels der Alpen, besonders der höheren Schichten (Flyschmantels) wurde während der Oligozän- und Miozänzeit erodiert und als Geröll, Sand und Schlamm für die Molasseformation verwendet. Daß aber in unserer Molasse am Nordabhang der Alpen fast keine Hochgebirgskalkgerölle und keine kristallinen Gesteine der jetzigen Zentralmassive sich befinden, bedeutet wohl, daß die Kalkdecke der kristallinen Alpen damals noch nicht oder nur wenig entblößt gewesen ist. Wohl aber war dies der Fall am Südabhang der Alpen auf dem Tessiner Massiv und wahrscheinlich auch in den Nachbargebieten des Wallis und von Graubünden. Gneise und Porphyre von Lugano sind schon in die miozäne Nagelfluh des Monte Olimpino übergegangen. Also war die Kalkdecke im nördlichen Tessin und in den Nachbargebieten schon entfernt, als die letzten großen Falten der Alpen gebildet wurden. Man kann die Kalkdecken schon aus diesem Grunde nicht von Süden her falten lassen. Wahrscheinlich waren aber Rhonetal, oberes Reuß- und Vorderrheintal noch mit Hochgebirgskalkmulden versehen, und eine solche bei Reichenau über der südlichen Glarner Überschiebung noch in Verbindung mit dem Calanda.

Während der Pliozänzeit, also gleich nach der Hauptfaltung der Alpen, begann die jetzt noch tätige rückwärtsschreitende subaërische und fluviatile Erosion des Alpenkörpers ihre modellierende Arbeit. Haupttäler und Seitentäler, durch die Form der Falten und der früheren Denudationen bestimmt, wurden an ihrem jetzigen Orte angelegt. Seen gab es damals noch keine.

Auch im Jura wurden die Falten durch die atmosphärische Erosion in Angriff genommen. Schon vor der Faltung

hatten einige Flüsse und Bäche ihre Betten in die Molassedecke eingeschnitten und während der Faltung nach und nach bis in die Kalkgewölbe tiefer gelegt. So entstanden die Juraklusen. Dann wurde die ganze Molassedecke abgetragen, Comben und Wannen (Zirken, Hemicyclen) durch die pliozäne Erosion ausgewaschen. Die diluvialen Flüsse und Gletscher erweiterten das Werk der Erosion während der Quartärepoche (Eiszeit).

Doch sind schon viele Gewölbe und Isoklinaltäler (Comben) des Jura vor der Eiszeit abradiert, resp. ausgehöhlt gewesen, wie z. B. in der Lägernkette zwischen Baden und Wildegg, wo man einige der ältesten Schotterablagerungen in den Unebenheiten des alten Jurarumpfes antrifft.

Und so auch in den Alpen. Doch hat hier die Erosion die Landschaft hauptsächlich während und nach der Quartärperiode lange Zeit in Arbeit gehabt und führt allerdings in geringerem Maße heute ihr Werk noch fort.

Haben nun die Gletscher an dieser Modellierung der Landesoberfläche auch teilgenommen oder nicht, oder vielmehr um wieviel haben sie daran teilgenommen? Daß die Gletscher jetzt noch erodieren, wird wohl niemand verneinen können, der die polierten und geschrammten Felsen ihrer Unterlage sowie das Grundmoränenmaterial zu beobachten schon Gelegenheit gehabt hat. Viele Morphologen glauben behaupten zu können, die großen quartären Gletscher hätten Täler, Seen ausgekolkt und stellenweise übertieft, so daß ihr Untergrund im anstehenden Fels jetzt mancherorts tiefer liegt als das Meeresniveau (Genfer-See-Oberfläche 375 m über M., tiefste Stelle 65 m über M., Bodensee 399 u. + 147, Langensee 197 u. — 175, Comer See 198 u. — 212, Gardasee 65 u. — 281). Diese Fragen sind an der Form der Täler, an der Lage der Flußterrassen derselben gebunden und müssen mit ihnen behandelt werden.

Die Durchtalung unseres Landes, sowohl der Alpen als des Mittellandes, ist zunächst das Werk des fließenden Wassers, wie wir es durch die Betrachtung der pliozänen Ablagerungen im Rhonetal und in der Poebene nachweisen können. Dann kommen die Wirkungen und Aufschüttungen der diluvialen Gletscher (Moränen, Drumlins) und der aus ihnen herausfließenden diluvialen Flüsse, welche das Werk der Oberflächengestaltung modifiziert resp. ergänzt haben.

Während der Pliozänperiode hatte die Schweiz, resp. ihre tieferen Stellen (Basel und Mendrisio) ähnlich wie das Rhone-Saône-Tal ein algerisches Klima. Ob nun die höheren Alpenregionen schon damals vereist waren, ist sicher nicht

zu beweisen, jedoch nicht unwahrscheinlich. Wie und warum das Klima ganz allmählich oder in relativ kurzer Zeit kälter und dabei auch noch sehr feucht wurde, scheint mit dem allgemeinen Abkühlungsgesetz der Erde Hand in Hand zu gehen. Als nun die Alpengletscher das Mittelland erreichten und dort ihre ersten Moränen ablagerten, war die Tertiärzeit abgeschlossen. Die Quartärzeit, in welcher wir noch leben, beginnt mit dem Vorrücken der Alpen- und nordischen Gletscher.

Daß ungefähr die ganze Schweiz von einer allgemeinen Eisdecke und zeitweise auch von mehreren riesigen Gletscherzungen einst und wiederholt bedeckt war, kann heute niemand mehr leugnen. Die prachtvollen Gletscherschliffe, welche die Steinbrüche bei Solothurn unter dem Diluvium zutage gefördert haben, sowie diejenigen, die bei Landeron von Agassiz zunächst bekanntgemacht worden sind, und solche, die an vielen anderen Orten des Jura und des Mittellandes noch entdeckt wurden, sie alle sind die sichersten Beweise der einstigen Bedeckung der Schweiz durch die alten Diluvialgletscher. Die Gletscherablagerungen (Moränen, Drumlins) und -aufschüttungen (Terrassen) selbst sind nicht minder gute Zeugen jenes großartigen Ereignisses. Erst während dieser letzten Periode der Erdgeschichte ist der Boden der Alpenländer sowie der nördlichen Gebiete der gemäßigten Zone für den Ackerbau urbar gemacht worden. Ohne Moränenlandschaft, ohne Terrassenbedeckung wäre der Boden unseres Landes sozusagen unfruchtbar.

Man hat in den letzten Jahren die Diluvialbildungen der Schweiz und des gesamten Alpenkörpers systematisch untersucht und mittelst der in unserem Lande überall häufig vorkommenden erratischen Blöcke, der Moränen und des Aufschüttungsmaterials der Terrassen ihren Ursprungsort und die Begrenzung der einstmaligen Gletschergebiete feststellen können. Was bedeutend schwieriger und langwieriger zu entziffern war, die verschiedenen Phasen des Vorstoßes, die Maximalausdehnung der einzelnen Gletscher zu verschiedenen Zeiten, sowie ihre Rückzugsperioden mittels der entsprechenden Aufschüttungsterrassen und Endmoränen festzulegen, eine klare, allgemein gültige und anerkannte Geschichte und Gliederung des Quartärs (Diluviums) auseinanderzusetzen, das ist nun eine der letzten Errungenschaften der Geologie.

Mit der Gliederung des Diluviums geht die Erosion der Täler und die Seebildung im Mittelland Hand in Hand, so daß wir vom älteren zum jüngeren und in ihrer Lage vom

höherliegenden zum tieferliegenden folgende Stufen des aufgeschwemmten Landes unterscheiden können. Es sind mindestens vier Perioden des Vorstoßes (Glazial-) und des Rückzuges (Interglazial-Zeiten) der Gletscher nachgewiesen worden.

1. **Älterer Deckenschotter und Günzeiszeit.** Auf der Hochfläche des Mittellandes, die noch nicht durchtalt war, und auf der Rumpffläche einiger Juraketten (Lägern), die mit der Hochfläche zusammenhielt, kommen zunächst die ältesten Moränen (Uetliberg) und darüber der Deckenschotter zur Ablagerung. Man sieht ihn jetzt noch in den Relikten auf dem Uetliberg- und Albisgipfel, auf dem Sipplinger Berg und am Bodman am Überlinger See, auf dem Siggenberg N. Baden und auf den Höhen N.-E. des Wehntales, auf dem Irchel und in mehreren Fetzen (Münchenstein, Neuweiler usw.) im Rheintal bis Basel und südlich Aarau am Sterenberg bei Reinach. Sonst nirgends am Nordabhang der Alpen und in der Westschweiz, wo er nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist. Am Siggenberg sind einige noch lebende und im Löß vorkommende Schnecken mit einer ausgestorbenen Art der Gattung *Pomatias* darin entdeckt worden (R. Frei). Sonst kennt man im Deckenschotter keine Fauna und keine Flora. Seine Mächtigkeit beträgt 50 bis 90 m. Zur Zeit seiner Ablagerung waren die hydrographischen Verhältnisse der Schweiz in der Hauptrichtung der Flüsse im großen und ganzen wie die heutigen. Linth-, Reuß- und Aaregebiete vereinigten sich in der Gegend von Turgi resp. auf dem Siggenberg bei 620 m und mit dem Rheinstrom bei Waldshut—Dogern auf der Höhe von ca. 460 m. Bei Basel (Wenzweiler bei 350 m) liegt er infolge einer späteren Senkung der oberrheinischen Tiefebene tiefer als der wahrscheinlich gleichaltrige jedoch mächtiger entwickelte Sundgauschotter. Das Gefälle des Deckenschotters nach Basel ist zweifellos, kann aber nicht mehr genau übermittelt werden. Es ist ferner ganz außer Zweifel, daß die schweizerischen Gewässer über den Sundgau (Volkensberg bei 460 m) dem Doubs- und Saônegebiet zuströmten, wo die typischen roten Radiolarien-Hornsteine der subalpinen Nagelfluh in den älteren Schottern vorkommen. Am Südabhang der Alpen scheint der Feretto, der dem Pliozän aufgesetzt ist, dem nordalpinen Deckenschotter zu entsprechen. Moränen, die mit dem Deckenschotter gleichaltrig wären, kennt man sozusagen nicht; sie sind wahrscheinlich im Alpenkörper und auf beiden Seiten des Gebirges durch die später vorrückenden Gletscher weggewischt worden. Man nennt diese älteste Vergletscherung nach der Günz in

Bayern einfach die Günzeiszeit. Sie ist wahrscheinlich von sehr langer Dauer gewesen.

2. **Jüngerer Deckenschotter und Mindeleiszeit.** Es folgt auf die Deckenschotterablagerung eine Erosionszeit, welche den Deckenschotter und stellenweise auch die Molasse und den Jura, besonders auch die Rheintafel eingeschnitten hat. So kommt es zustande, daß die nächstfolgenden Ablagerungen, der sogenannte jüngere Deckenschotter, in breiten um ca. 50 bis 100 m tiefer liegenden Flächen als die Hochfläche des Deckenschotters abgelagert sind, was bei einer Mächtigkeit von 50 bis 100 m für den jüngeren Deckenschotter eine Tiefenerosion von 100 bis 200 m in der alten Hochfläche ausmacht. Man kann diese Absätze in der Nähe des älteren Deckenschotters in der Bodenseegegend bei Stein, am Kohlfirst und den alten Rheinlauf hinunter zwischen Schaffhausen und Waldshut, zwischen Eglisau und Kaiserstuhl, zwischen Brugg (Gebensdorfer Horn) und Leuggern, zwischen Rheinfelden und Basel reliktenweise, mehr oder weniger ausgedehnte Flächen mit bunten Schottermassen bedeckend, verfolgen. Im subalpinen Nagelfluhgebiet sind sie fast überall später wegerodiert worden und haben nur an wenigen Stellen, Tannenberg nordwestlich St. Gallen, bei Kulm südlich Aarau und so fort, Relikte hinterlassen. Der jüngere Deckenschotter ist in seiner petrographischen Beschaffenheit dem älteren sehr ähnlich. Beide zeigen aufgelöste weichere Gerölle, woher der Name löcherige Nagelfluh für diese Schotter entnommen ist. Beide enthalten eine nicht sehr gleichmäßige Mischung der meisten Alpengesteine und der miozänen Nagelfluh. Im älteren Deckenschotter haben wir mehr Alpenkalke als im jüngeren, in diesem mehr kristalline Gesteine der Alpen und Verrucano als im älteren. Mit den Lokalitäten ändern sich auch die Verhältnisse und sind von lokalen Vorkommnissen beeinflußt. Die Gesteine sind im allgemeinen nicht so konstant untereinander gemischt und nicht so gut nach Gebieten gesondert, wie das in den folgenden Schottern der Hoch- und Niederterrasse der Fall ist.

Knochen, Konchylien und Pflanzenreste kennt man aus dem jüngeren Deckenschotter bei uns noch keine. Auch sind Moränen unter dem jüngeren Deckenschotter und Verbindungen der Schotter mit Wallmoränen jener Eiszeit, die man nach der Mindel in Bayern Mindeleiszeit genannt hat, in der Schweiz nur wenig bekannt. Oben in dem Schotter am Stammheimer Berg ist Moräne beobachtet worden. Bis hierher ist der Rheingletscher vorgestoßen. In der ganzen subalpinen Region sind die Moränen der

Mindeleiszeit durch die späteren Vorstöße der Alpengletscher und durch die dazwischen liegenden Erosionen überall weggetragen worden.

Zwischen der Mindel- und der Rißeiszeit ist eine sehr lange Erosionsperiode zu verzeichnen. Infolge der wiederholten Erosionen, welche die beiden Deckenschotter im Laufe des Quartärs erlitten haben, finden wir ihre Akkumulationsflächen, d. h. ihre ursprünglichen Oberflächen, nirgends mehr erhalten. Wenn nun auf diesen Flächen interglaziale menschliche Ansiedlungen wie in den Nachbarländern (Mesvin = I Interglazial, Acheul und Chelles = II Interglazial oder 1. paläolithische Stufe) vorhanden waren, so muß es uns nicht wundernehmen, daß man bis jetzt davon bei uns keine Spur gefunden hat. Höhlen aus diesen beiden Interglazialzeiten sind bei der fortdauernden Erosion der Alpen und des Jura selbstverständlich nicht erhalten worden.

3. **Hochterrassenschotter (? Rißvergletscherung) und der Löß.** Die dritte Eiszeit oder Vergletscherung III, die Penck nach der Riß bei Schussenried und Biberach (Württemberg) Rißeiszeit genannt hat, übte einen großen Einfluß auf die Oberflächengestaltung der Schweiz aus und war wahrscheinlich auch von einer entsprechend langen Dauer. Hierher gehört die sogenannte Hochterrasse mit ihren zusammenhängenden Moränen, die wir noch in jedem Talsystem unseres Landes, sowohl in der Nordschweiz als auch im subalpinen Molasseland (Lorzetobel, Baarburg usw.) viel häufiger als die beiden Deckenschotter antreffen. Die Schottermassen der Hochterrasse sind auch viel regelmäßiger zusammengesetzt, mit vielen kristallinen Alpengesteinen und häufigerem Verrucano als dies in den älteren Schottern der Fall ist. Die Mächtigkeit der Hochterrasse ist nach du Pasquier durchschnittlich ca. 100 m und ihre Akkumulationsfläche liegt ca. 50 m über derjenigen der Niederterrasse und 30 bis 50 m über den jetzigen Talböden. Das will heißen, die jetzigen Täler sind ursprünglich oft auch von der jetzigen Talsohle aus bis zu jener Höhe mit Hochterrassenschotter und bis zu den Moränen des Lorzetobels usw., aus welchen die Schotter entstammen, gefüllt gewesen. An solchen Stellen pflegt man auch kleine und große erratische Blöcke in den Schottern anzutreffen und merkt an diesem Vorkommen die Nähe der Moränen, wenn sie zufällig auch durch spätere Erosionen größtenteils entfernt worden sind. Man kann allgemein behaupten, die Alpenflüsse sind bis zur Meereshöhe der Hochterrassenfläche am Ausgang des Alpenkörpers in Eiszungen umgewandelt gewesen, was auch eine entsprechende Aushöhlung der Alpen-

täler voraussetzt. Nicht nur das, sondern die Quertäler des Molasselandes und des Jura sind bis zur Sohle des Hochterrassenschotters schon vor Ablagerung dieses Schotters erodiert gewesen. Wodurch das nun zustande gekommen ist, müssen wir uns durch die Klimaverhältnisse der II. Interglazialzeit, die allem Anscheine nach eine lange Zeit war, zu erklären versuchen. Dieses II. Interglazial war eine wärmere, durch den Rückzug der Gletscher charakterisierte Periode. Wir kennen in der Schweiz keine Ablagerungen auf oder in den beiden Deckenschottern, welche dieser Periode zuzuschreiben wären. Sie konnten sich auch wohl nirgends bilden. Man kann sich mit Recht vorstellen, diese Zeit war eine Erosionsperiode, welche durch warme Niederschläge den Rückzug der Gletscher bewirkte und dadurch den Schmelzwassern und sonstigen Gewässern eine große Erosionskraft verlieh. Die ersten großen Quertäler des Molasselandes sind somit angebahnt. Darauf folgt durch Abkühlung und durch festere Niederschläge das dritte Vorstoßen der Alpengletscher, während welches die Talbildung im Unterlande noch fortsetzte, bis die Gletscher stabil geworden und ihre großen Endmoränen bildeten. Gleich darauf wird aus den Moränen der Hochterrassenschotter abgelagert. Aber was ist denn aus dem enormen Erosionsmaterial der großen Schweizer Täler geworden? Die Antwort lautet: Bergab ins Unterland. Mit Main- und Neckarmaterial lagert hier der Rhein die Mosbacher Sande, worin man die ersten Spuren des Menschen (Unterkiefer von Mauer bei Heidelberg) mit Tierspuren nachgewiesen hat, die man zum ältesten Pleistozän resp. zu den ältesten Interglazialzeiten rechnet (*Elephas meridionalis, E. Trogontherii, E. antiquus* und selten *E. primigenius, Rhinoceros Etruscus, Hippopotamus major, Equus Süßbornensis*, verwandt mit *E. Stenonis, Cervus (Alces) latifrons*, usw.).

In unserer Hochterrasse aber findet man sozusagen nichts, erstens weil das Material zur Erhaltung vieler Tierreste ungünstig ist, und weil das Tier- und Pflanzenleben erst außerhalb der Gletscher und der wilden Gletschergewässer anfängt.

Auf der Hochterrasse kommt den Rhein entlang bis ins Unterrheingebiet, an diesen Fluß so wie an andere europäische und amerikanische Flüsse der gemäßigten Zone gebunden, eine viel besprochene Ablagerung, der L ö ß, vor. Darin haben wir nun die häufigsten Zeugen der Diluvialfauna unseres Landes. Es ist hier nicht der Ort, über die Entstehungsweise des Löß zu diskutieren. Viele wollen ihn mit v. Richthofen als rein äolisch verbunden mit einem

Steppenklima betrachten, andere sprechen mit Sandberger von Überschwemmungsmaterial und von fluviatiler Ablagerung. Jedenfalls ist das Material durch den Fluß aus den Moränen und Gletscherwassern weit hinunter transportiert, abgelagert, dafür sprechen unwiderlegbar die Wassermolluskenschalen, und zum Teil dann vom Wind links und rechts bis in die Hügelzüge hinauf weggeblasen. Der Löß wäre somit eher nach und nicht während der Rißvergletscherung entstanden, also Interglazial III, wie die zweite paläolithische Stufe (Moustérien). In Gebieten, wie z. B. im Unterelsaß (Hangendbieten), wo keine Schotter der Rißeiszeit bekannt sind, folgt der Löß auf den Mosbacher Sanden und wechsellagert sogar mit ihnen.

Die Fauna des Löß, wie sie bei uns auf der Hochterrasse bei Basel, bei Aarau und den Rhein entlang vorkommt, enthält, wie in anderen Lößgegenden, die bekannten kleinen Land- und Sumpfschnecken: *Helix (Arianta) arbustorum, Trichia hispida* und *sericea, Pupa (Pupilla) muscorum* und *Succinea (Lucena) oblonga,* während die großen jetzt lebenden Schneckenarten sehr selten im Löß, wohl aber in den gleichaltrigen Quelltuffen (Cannstatt usw.) vorkommen. Sumpfschnecken, wie *Limnaea (Limnophysa) truncatula, Planorbis (Gyrorbis) rotundatus* und *Pisidium fossarinum* wollen mit einem Steppenklima, wie einige für die Lößzeit allgemein annehmen, nicht gut passen. Hingegen sprechen drei kleine Schnecken für alpine Verhältnisse im Unterlande, es sind *Pupa (Isthmia) columella, P. (Vertigo, Alaea) substriata* und *P. (Pupilla) parcedentata* (letztere ausgestorben), welche hoch in die Alpen und nach Norden sich zurückgezogen haben. Von Wirbeltieren kennt man im Löß Knochenreste von *Elephas (Euelephas) primigenius* (das Mammut häufig), *Rhinoceros tichorrhinus* (sibirisches Nashorn), *Equus caballus* (kleines Wildpferd), *Bos primigenius* (Auerochs, Urus Cäsars), *Cervus elaphus* (der gewöhnliche Hirsch, noch fraglich).

Zur Lößzeit hatten sich die alpinen Gletscher so weit zurückgezogen (Lorzetobel bei Zug, Uznach), daß wir im Ausgang der großen Alpentäler ihre Moränen mit der Hochterrasse in der Blockfazies verknüpft antreffen. In der Nähe oder oft direkt über Moränen der Hochterrasse kommen auch diluviale Torfmoorbildungen vor, die ebenfalls der Hochterrasse aufliegen und angehören. So die berühmten Schieferkohlen von Wetzikon, Dürnten und Uznach in der Gegend von Rapperswil und in Mörschwil zwischen St. Gallen und Rorschach (bei ca. 500 m ü. M.). Sie entsprechen somit dem Ende der III. Interglazialzeit und sind

zum Teil gleichaltrig mit dem Löß und dem Cannstatter Tuff sowie auch zum Teil mit dem Moustérien (2. paläolith. Stufe). Osw. Heer erwähnt in seiner Urwelt der Schweiz aus diesen Schieferkohlen: *Elephas antiquus, E. primigenius, Rhinoceros Merckii* (auch im Cannstatter und im Flurlinger Tuffe in der Hochterrasse bei Schaffhausen), *Bos primigenius*, *Cervus alces* (Elch), *C. elaphus* und *Ursus spelaeus* (Höhlenbär). Die Flora war schon ähnlich wie die jetzige Waldflora mit Rottanne, Föhre, Lerche, Eibenbaum, Birke, Eiche, Bergahorn, Haselstrauch, Schilfrohr, Seebinse, Preißelbeere, einer roten Seerose (*Brasenia* oder *Holopleura?*) usw. Letztere, mit *Victoria regia* verwandte Seepflanze, ist in Europa nicht mehr, wohl aber noch in Nordamerika, Japan, Nordafrika usw. verbreitet und setzt doch ein milderes ozeanisches Klima als gegenwärtig in der Schweiz voraus.

Die in letzter Zeit wissenschaftlich ausgebeutete Höhle des Wildkirchli am Säntis (1447 m ü. M.) war zur Lößzeit schon bewohnt und hat Artefakten des Moustérien sowie Skelette des Höhlenbäres in großer Menge geliefert (Museum St. Gallen).

Wir kennen somit in der Schweiz drei verschiedene Fazies der dritten Interglazialzeit (2. pal. Stufe), nämlich: 1. Überschwemmungsschlämme (Tallöß) mit aufgeschwemmten Konchylien und Knochen, 2. alte Torfmoore mit entsprechender Flora und Fauna und 3. Höhlenabsätze mit Artefakten (Steinwerkzeugen des Moustérien) und Tierresten. Das Klima war wahrscheinlich feucht und dann kälter mit immer mehr festen Niederschlägen. Somit beginnen die Gletscher wieder zu wachsen und in die Täler vorzustoßen. Jetzt fängt die 4. Eiszeit, die Penck nach der Würm b. München Würmeiszeit genannt hat, an.

4.—5. **Vorletzte und letzte (Würm- ?) Eiszeit, Mittel- und Niederterrasse.** Die Hochterrasse ist gegenwärtig so stark eingeschnitten und ausgehöhlt, daß wir vor der 4. Eiszeit und wahrscheinlich mit dem neuen Vorstoßen der Gletscher eine starke fluviatile Erosion annehmen müssen. Die Gletscher haben wahrscheinlich auch das Ihrige dazu beigetragen, um die Hochterrasse und stellenweise noch tiefer bis in den Molasse-Untergrund und damit auch unsere Seen auszukolken. Solange sind die Gletscherzungen in unseren Seebecken tätig gewesen, bis das große Erosionswerk vollzogen und das Ausschürfungs- und das sämtliche Moränen-Material in den unteren Teilen der Haupttäler als Niederterrassenschotter (30 m hoch über und manchmal noch ebensoviel unter der jetzigen Talsohle) geschichtet gewesen ist. Eine gewisse Zeit sind die Gletscher bis Möhlin (Rhein-

gletscher usw.), Liestal und bis zum Dessoubre im Doubsdepartement (Rhonegletscher) vorgestoßen. Das war auch die maximale Ausdehnung des alpinen Eises am Nordabhang der Alpen. Man findet bis dorthin erratische Blöcke des Rhonegletschergebietes und im Rheintal (Laufenberg) Blocklehm auf erodierter und verwitterter Hochterrasse, der selbst wieder von frischem Niederterrassenschotter bedeckt ist (Ed. Blösch). Diese Maximalausdehnung der alpinen Gletscher hat auch einen großen Einfluß auf die Modellierung und Aufräumung der Unterlage ausgeübt und dies besonders im Rhonegletschergebiet, wo man die Hochterrasse und die älteren Schotter so oft vermißt oder verwechselt. Wahrscheinlich haben auch die alten Gletscher der 4. Eiszeit stellenweise die Täler übertieft und dabei jedenfalls viel Material der Hochterrasse weggeräumt.

Nach dieser Maximalausdehnung ziehen sich die nordalpinen Gletscher periodisch zurück und lassen jedesmal, wenn sie eine gewisse Zeit stabil geblieben sind, Wälle von Endmoränen in Verbindung mit den sog. Mittel- und Niederterrassen, die man jetzt überall und gewöhnlich bis an 30 m über der jetzigen Talsohle unserer Flüsse wahrnehmen kann. Diese Wallmoränen entsprechen den verschiedenen Rückzugsstadien (nicht Gletscherschwankungen der letzten Eiszeit. Penck unterscheidet deren vier (Achen-, Bühl-, Gschnitz- und Daunstadien), die man im ganzen Alpenkörper noch nicht überall im Zusammenhang erkannt hat. Es ist nicht entschieden, ob vielleicht die Rißmoränen schon der 4. Eiszeit, resp. ihrer Maximalausdehnung entsprechen oder nicht, da unsere Hochterrasse und ihre von Rom. Frei so nahe am Alpenkörper erkannten Moränen nicht sicher mit der Rißvergletscherung zusammenfallen. Die Mittelterrasse und die äußeren Moränen könnten ebensogut mit der Rißeiszeit verbunden werden. Bis jetzt hat man sie mit der Würmeiszeit zusammengenommen.

Wir haben in der Schweiz nach der Maximalausdehnung der Gletscher ein wichtiges Rückzugsstadium in dem inneren Moränenkranz, der für den Rhonegletscher in Wangen a. A. sehr schön entwickelt ist. Der Aaregletscher verschmilzt mit dem Rhonegletscher in der Nähe nördlich von Bern. Der Reußgletscher setzt die Moränen bei Wauwil, Reitnau, Seon, Mellingen in den Wigger- resp. Suhr-, Hallwyler- und Reußtälern ab. Der Linthgletscher geht bis an die Lägern (Baden—Regensberg) hinunter und der Rheingletscher bis Schaffhausen und Engen im Hegau, so daß wir einen fast ununterbrochenen viellappigen Moränengürtel am S.-E. Fuße des Jura bis zur schwäbischen Alb erhalten. Allein

5*

das große Napfgebiet zwischen Entlebuch und Emmentäler wird von den Alpengletschern nicht bedeckt und trägt nur lokale Firne und Schneehalden, welche die fluviatile Erosion dieses Gebietes nicht aufzuhalten imstande sind. Die Modellierung des Bodens ist hier eine entsprechend viel detailliertere und trägt nicht den Stempel der Glazialerosion wie die anderen Täler des Mittellandes. Penck schreibt dieser Periode die Hauptsache der Erosion der nordalpinen Seebecken zu, woraus die subjurassischen Seen keine Ausnahme machen können. Bei späteren Rückzugsstadien der Gletscher sind die vielen Moränenzüge, welche mehr flußaufwärts liegen, jedesmal gebildet worden, indem der betreffende Gletscher seine Zentraldepression eine gewisse Zeit dort hatte. Darum sehen wir solche Endmoränenbarren im Genfer See gegenüber Yvoire, nördlich vom Thuner See, am Nordufer des Sempacher und Baldegger Sees, bei Bremgarten, in der Stadt Zürich, nördlich des Greifensees, des Pfäffiker Sees, bei Andelfingen, Diessenhofen, Singen, Stockach usw., die notwendigerweise mit der Genesis der subalpinen Seen und mit den daraus entspringenden Terrassen in engem Zusammenhang stehen. Noch höher alpeneinwärts kann man nur kleinere jüngere Moränen beobachten, z. B. bei Monthey und dann bei Siders (Sierre) im Wallis, sowie auch in den anderen Alpentälern, wo sie meistens nur klein, oft weit entfernt voneinander und nicht überall nachgewiesen worden sind. Man sieht, daß der Rückzug der alten Gletscher periodisch und relativ rasch vor sich gegangen ist. Damit kombinieren sich auch oft ausgedehnte diluviale resp. portglaziale Bergstürze, welche mit den Moränen in vielfacher Beziehung stehen können. Solche kennt man fast in allen großen Tälern (im Wallis bei Siders, im Linthtal bei Glarus, im Vorderrheintal bei Flims usw.).

Für die Unterscheidung der Mittel- und der Niederterrasse haben wir folgende Anhaltspunkte. Sie liegen nicht ineinandergeschachtelt wie gegenüber den älteren Schottern und Terrassen, sondern schließen sich vielmehr gegenseitig aus, indem die Mittelterrasse außerhalb der äußersten Moränen, die Niederterrasse mehr innerhalb der äußersten Moränen liegt. Letztere setzt dann in verschiedenen Abstufungen zwischen den verschiedenen Rückzugsmoränen fort. Beide Terrassen sind ferner von der postglazialen Erosion noch bedeutend erodiert.

Die Flora und Fauna, welche Mittel- und Niederterrasse sammt den entsprechenden Moränen sowie die postglazialen Rückzugsmoränen enthalten, sind mit den jetzt lebenden

eng verknüpft, doch von ihnen nicht sehr verschieden und nicht sehr mannigfaltig. Die Niederterrasse (Mittelterrasse?) hat bei St. Jakob a. d. Birs zwischen Rheinkies und Jurakies der Birs Diluvialmergel mit einer Florula (*Vaccinium vitis idaea*) und einer lößartigen Faunula geliefert, welche auf ein montan-alpines Klima im mittleren Rheintale schließen lassen. Die Moränen bei Bern, bei Mellingen, bei Frauenfeld, bei Schwerzenbach (Zürich) usw. zeigten *Arctomys*-Reste und Dryas-Tone, welche den Verhältnissen in der unmittelbaren Nähe der alten Gletscher entsprechen. Die Ablagerungen der späteren Rückzugsstadien (Kaltbrunn bei Uznach) haben Pflanzenreste geliefert, welche auf ein mehr ozeanisches Klima, als das jetzige es ist, schließen lassen. Lignite sind in der Niederterrasse auch hie und da eingelagert, z. B. am Signal von Bougy bei Grandson, im Bois de la Bâtie bei Genf, doch haben sie wenig Nennenswertes aufzuweisen.

Erwähnen wir nur noch die wichtigsten Funde der glazialen und postglazialen Fauna unseres Landes. Die Knochen mehrerer Exemplare des Mammut (*Elephas primigenius*) mit Embryo sind in einer von Alluviallehm bedeckten Torfschicht in oder besser auf der Niederterrasse von Niederwenigen im Wehntal (Kt. Zürich) ausgegraben worden. Daneben lagen auch Reste von einem großen Wisent, wahrscheinlich *Bison priscus*, des Auerochsen (*Bos primigenius*), des sibirischen Nashornes (*Rhinoceros tichorrhinus*), des Wildpferdes (*Equus caballus* var. *fossilis*), des Wolfes (*Canis lupus*) und kleinerer Tiere. Ein wohlerhaltenes Skelett des Elches (*Cervus alces*) hat eine ähnliche Fundstelle in der Sohle eines Torfmoores bei Gosau (St. Gallen) geliefert. Auch sind vereinzelte Reste der großen Säuger der europäischen Fauna, welche einer nach dem andern während der historischen Zeit zugrunde gingen, sowohl in der Niederterrasse als in den Alluvialbildungen, besonders aber in den Höhlen der Nordschweiz (Keßlerloch bei Thayngen, Schweizersbild bei Schaffhausen, Liesberg und Büsserach im Jura und im benachbarten Elsaß, im Doubs-Departement und auch bei Veyrier am Salève) mit Artefakten der dritten paläolithischen Stufe (Solutréen und Magdalénien) vielfach nachgewiesen worden. Die Moränen der ältesten Rückzugsstadien und die tiefsten Schichten der Höhlen weisen eine arktisch-alpine resp. Tundra- und Steppenfauna auf, während die höheren Schichten der Höhlen (Schweizersbild) eine gemischte Gesellschaft von Vertretern der arktischen (Renntier-) und der alpinen und Waldfauna zusammen beherbergen. Das zeigt, daß die Vege-

tations- und Landschaftsverhältnisse nach dem Rückzug der Gletscher, also in der postglazialen Zeit, allmählich den jetzigen ähnlich wurden, daß also der Wald mit seinen Bewohnern sich bald auf den abgelagerten Moränen ansiedeln und die ersten postglazialen Menschen ihr vereinzeltes und gefährliches Jägerleben nur in den lichten Stellen unseres Landes, etwa den Hauptflüssen (Donau, Rhein, Doubs, Rhone) entlang, treiben konnten. Später kamen die Neolithiker, denselben Weg (Schweizersbild) benützend, auf unseren Seen ihre Pfahlbauten zu errichten. Somit sind wir an der Tür der Schweizer Geschichte angelangt (Bronze- und Eisenzeit).

Was nun die diluvialen Gletscher auf der Südseite der Alpen anbelangt, so können wir hier nicht so schön all ihre Schwankungen aufstellen und beschreiben, da sie immer den gleichen kürzeren Weg machten und ihre Terrassen nicht so klar nachgewiesen resp. gegliedert sind wie auf der Nordseite der Alpen. Immerhin kann man stellenweise, z. B. am Ortasee, einen dreifachen zirkusartigen Moränenring beobachten. Das Moränen-Amphitheater von Ivrea am Ausgang der Dora, südlich des Montblanc, übertrifft an Schönheit und Großartigkeit alles, was wir am Unterrande unserer Schweizer Seen gesehen haben. Auch sieht man mehrere Moränenwälle am Südende des Langensees zwischen Gozzano, Sesto Calende bis Varese als Beweise der früheren Ausdehnung des Tessin- und Tocegletschers. Desgleichen südlich Como und Lecco für den alten Addagletscher, am Südende des Iseosees für den alten Ogliogletscher usw. (Siehe Karte der Diluvialen Gletscher der Schweizer Alpen von Rom. Frei, Beitr. geol. Karte d. Schweiz, Lief. 41, Spezialk. Nr. 74, 1912.)

Die Diluvialablagerungen auf der Südseite der Alpen sind bis jetzt mit denjenigen auf der Nordseite der Alpen noch nicht endgültig parallelisiert worden. Im großen und ganzen weiß man schon, daß die beiden Deckenschotter nur spärlich entwickelt sind in Form des sog. Feretto, einer eisenschüssigen verwitterten, geschichteten Diluvialablagerung, die stellenweise auch wegerodiert ist oder fehlt und oft das Pliozän raviniert, d. h. darauf paralleldiskordant aufgesetzt ist. Stellenweise kann man in den höhergelegenen Relikten des Ferretto zwei verschiedene Akkumulationsflächen unterscheiden. Die später folgenden Terrassen liegen auch in der Regel tiefer als er, und bei ihrer großen Entwicklung kann man sie rascher unter den jüngsten Terrassen gegen Süden einfallen sehen, was durch eine allmähliche Senkung der Poebene während der Diluvialzeiten

erklärt werden kann. Die Moränenwälle stehen nicht so deutlich mit den verschiedenen Terrassen in Verbindung wie

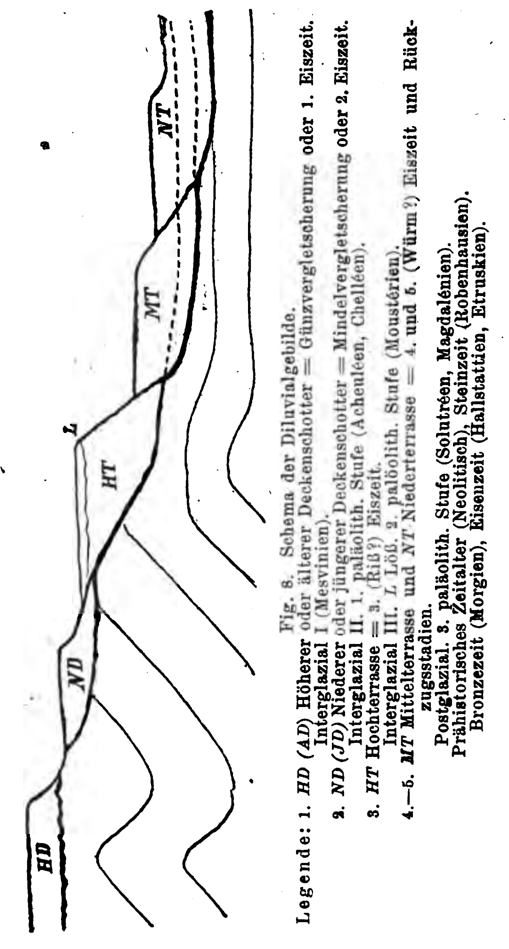


Fig. 8. Schema der Diluvialgebilde.

Legende: 1. *HD* (*AD*) Höherer oder älterer Deckenschotter = Günzvergletscherung oder 1. Eiszeit.
Interglazial I (Mesvinien).
2. *ND* (*JD*) Niederer oder jüngerer Deckenschotter = Mindelvergletscherung oder 2. Eiszeit.
Interglazial II. 1. paläolith. Stufe (Acheuléen, Chelléen).
3. *HT* Hochterrasse = 3. (Riß?) Eiszeit.
Interglazial III. *L* Löß. 2. paläolith. Stufe (Moustérien).
4.—5. *MT* Mittelterrasse und *NT* Niederterrasse = 4. und 5. (Würm?) Eiszeit und Rückzugsstadien.
Postglazial. 3. paläolith. Stufe (Solutréen, Magdalénien).
Prähistorisches Zeitalter (Neolitisch), Steinzeit (Robenhausien).
Bronzezeit (Morgien), Eisenzeit (Hallstattien, Etruskien).

nördlich der Alpen. Es ist schon möglich, daß die Hochterrasse ihre Moränen nicht mehr mit sich verbunden zeigt,

weil die Maximalausdehnung der Gletscher gleich auf sie folgt, entsprechend dem, was wir vom Nordabhang der Alpen kennen. Somit wären aber auch die großen Moränen-Amphitheater der südalpinen Gletscher alle zur 4. und 5. Eiszeit und ihren Rückzügen zuzuschreiben. Was wir hier sicher nachweisen können, ist ein kürzerer Betrag der verschiedenen Gletschervorstöße als auf der Nordseite der Alpen. Das hat zur Folge, daß die Gletschererosion intensiver auf einer kürzeren Strecke arbeiten konnte. Hier sind auch die Seen am stärksten übertieft, besonders der Langen- und Comer See.

Die Terrassen und ihre Interglazialablagerungen sind hier auch nicht so erforscht wie im nördlichen Gebiete. Es sind einige Angaben vorhanden, welche den Parallelismus andeuten, doch fehlt noch der genaue Zusammenhang. Die Lignite von Leffe bei Gandino im Bergamaskischen wurden mit denjenigen von Wetzikon parallelisiert, weil sie die gleiche Fauna besitzen, doch zeigen einige Pflanzen, wie ein dem nordamerikanischen *Juglans cinerea* nähverwandter Nußbaum, Verschiedenheiten, die auf wärmere, wenn nicht auf ältere Verhältnisse schließen lassen. Die vielen Pflanzenmergel mit *Rhododendron ponticum, Laurus nobilis, Buxus sempervirens* u. a. m., die bei Lugano (Calprino, Paradiso) und am Comer See (Cadenabbia) im Laufe der letzten Jahrzehnte entdeckt wurden, werden auch als interglazial angesehen, doch können sie wohl nicht mit den Ligniten von Leffe gleichaltrig sein. Vielmehr erinnern sie an die Höttinger Breccie bei Innsbruck, die wahrscheinlich auch einem der ersten postglazialen Stadien angehört. Man sieht es, die Chronologie der Eiszeit ist in allen Details noch nicht endgültig festgesetzt.

Die klimatischen Verhältnisse.

Von Dr. Maurer, Direktor
der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt.

Jede Klimabeschreibung eines Landes, selbst nur in ihren Grundzügen, ruht auf den Ergebnissen langjähriger Beobachtungen der Witterungselemente. Das große schweizerische Netz meteorologischer Beobachtungsstationen besteht schon seit 1864 und blickt also jetzt auf eine fünfzigjährige Tätigkeit zurück, lange genug, um aus dem Chaos der gesammelten Zahlen und Tabellen wissenschaftlich und praktisch wertvolle Resultate zu liefern, die ein hinlänglich getreues Bild der verwickelten klimatischen Erscheinungen unseres Alpenlandes zu geben vermögen. Eine solche umfassende Klimabeschreibung muß uns „ein Stück aus dem wirklichen Naturleben vorführen, d. h. das Zusammenspiel aller meteorologischen Elemente zu jener Gesamtwirkung", die wir unter dem Begriffe „Klima" zu verstehen haben. Es ist diese Arbeit von Seite der Eidg. Meteorolog. Zentralstelle auch bereits in einem umfangreichen, zweibändigen Werke, betitelt: „Das Klima der Schweiz", erschienen, worauf wir an dieser Stelle füglich verweisen dürfen, um daraus eine kurze orientierende Skizze über die klimatischen Verhältnisse unseres Landes zu entnehmen.

* * *

Allgemeines.

Klimatisch gehört unser Land zu dem großen Bezirke Mitteleuropas, in welchem sich der Übergang vom Seeklima der westlichen Küstenländer zum Kontinentalklima Osteuropas vollzieht. Hinsichtlich der Temperatur namentlich teilt unser Land die Vorzüge, welche dem ganzen westlichen Europa durch den Einfluß der warmen atlantischen Luft- und Wasserströmungen zukommen. Die Stationen Basel und Lugano zum Beispiel, zu beiden Seiten der Alpen, haben auf das Meeresniveau reduziert eine Mitteltemperatur

von resp. 10.9 Grad und 13.3 Grad, die um nahe 4 Grad die für die gleiche Breite geltende Normaltemperatur übertrifft, und sie zeigen eine Erhöhung selbst auch im Sommer, was sich nur dadurch erklärt, daß jene atlantischen Strömungen nicht bloß eine Ausgleichung, sondern eine tatsächliche Wärmevermehrung zur Folge haben, ein Einfluß, der dann erst weiter östlich nach und nach verschwindet.

Nur ein verhältnismäßig kleiner Teil des Landes, nämlich der Kanton Tessin und die wenigen südlichen Täler Graubündens, für welche die klimatische Abgrenzung durch den Kamm der Hauptkette der Alpen eine sehr scharfe ist, erstrecken sich in ein anderes, das sogenannte „mediterrane" Gebiet, mit einem schon fast subtropischen Gepräge.

Nicht bloß den Charakter einer dominierenden Wetterscheide im allgemeinen besitzt unser mächtige Gebirgszug der Alpen; er bildet auch einen klimatischen Modifikator ersten Ranges für die beiden Grenzgebiete, insbesondere für den Südfuß. Ist doch hier der Übergang in ein anderes Klimagebiet dem von Norden kommenden Reisenden von jeher augenfällig gewesen, namentlich wenn er den Alpenwall auf einem der zentral gelegenen Alpenpässe überschreitet. Die nach Süden geöffneten Alpentäler stellen klimatische „Oasen" dar, welche sich durch Windschutz und Exposition (wie übrigens auch einzelne klimatisch besonders hervorragende Gebiete in den Föhntälern und Seezonen am Nordfuß) einer Begünstigung erfreuen, die erst einige Breitengrade weiter südlich als allgemeiner klimatischer Charakterzug sich geltend macht. Den bedeutenden Einfluß des „Windschutzes" für sich sehen wir besonders im Bereich des untern Genfer Seebeckens; in annähernd derselben geographischen Breite, wie das Tessin und südliche Graubünden, liegt es aber nach Norden hin — gegen das Andringen der rauhen Bise — völlig offen und schließt sich deshalb weit mehr dem Charakter der Nordschweiz an als dem des Südhangs der Alpen.

Ebenso prägnant in seinem Klima drückt sich die geographisch eigentümliche Lage des im Norden und Süden von hohen Gebirgskämmen begrenzten großen Längstales des Wallis aus; bezüglich der Temperaturverhältnisse dem Tessin nicht viel nachstehend, hat dieses Tal aber doch wieder ganz andere Niederschlagsverhältnisse, nämlich eine weit geringere Niederschlagsmenge als der Süden des Landes. Eine ähnliche Sonderstellung in klimatologischer Beziehung wie das Wallis nimmt das Hochtal des Engadins ein, die in erster Linie bedingt ist durch seine Natur als

Längstal mit südwest-nordöstlicher Richtung; ein Hochtal, wie es in gleicher oder nur annähernd gleicher Höhe über dem Meere mit einer sonnigen, ebenen, wenig geneigten Talsohle in solcher Breiten- und Längenausdehnung in Europa kein zweites gibt.

Innerhalb der Grenzen der Schweiz bringt natürlich die sehr starke Gliederung des Gebirgsterrains eine außerordentlich mannigfaltige vielseitige Färbung des klimatischen Bildes, wie es auch kaum ein anderes Land aufzuweisen hat, und überaus treffend kennzeichnet uns schon H. Christ in seinem klassischen Werk „Das Pflanzenleben der Schweiz" dieses kontrastreiche Klimabild in wenig Worten wie folgt: „Alle Terraingestaltungen, alle Klimate Europas kommen in der Schweiz in Wechselwirkung; die Extreme treten gerade stark genug hervor, daß wir sie in ihrer vollen Eigentümlichkeit erkennen und genießen, aber nicht in jener Strenge, welche sie zu feindlichen Mächten macht, die der Mensch nicht überwindet. Und alles beherrscht der mildernde Hauch des Weststromes, dem die Schweiz bis in die Nähe seiner äußersten Ostgrenze noch unbedingt offen steht, so daß selbst unsere höchsten Alpengipfel nicht die Kältegrade zeigen, wie schon die Ebene Rußlands sie bietet."

Der Einfluß der topographischen Verhältnisse unseres Landes äußert sich insbesondere in der täglichen und jährlichen Wärmeschwankung; diese ist weit größer in den Tälern und auf den Plateaus als an den Berghängen und auf den Gipfeln; ein sehr instruktives Beispiel hierfür liefert das Oberengadin, verglichen mit dem auf gleicher Höhe (1800 m) liegenden Rigikulm. Während z. B. Bevers (Engadin), unsere langjährig beobachtende Station, vom Januar bis Juni eine mittlere Temperaturzunahme von nahe 22 Grad aufweist, findet man für die Rigikuppe nur eine solche von 14 Grad für diese beiden extremen Monate, und während die Größe der täglichen Temperaturschwankung zu Bevers in den Sommermonaten im Mittel auf 13 Grad ansteigt, erreicht sie auf dem Rigi kaum 4 Grad. „In den von der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation wenig berührten Tälern überwiegt eben die Wirkung der Besonnung einerseits und der nächtlichen Ausstrahlung anderseits, und es tritt der Effekt namentlich da stark hervor, wo, wie es in unseren Hochtälern meistens der Fall ist, der Himmel eine relativ geringe Bewölkung aufweist. Dieselben Eigenschaften begünstigen aber auch die nächtliche Ausstrahlung, und es kann dieselbe bei Hinzutreten eigentümlicher lokaler Terrainbeschaffenheit (Muldenform) im Winter außerordentliche Temperaturerniedrigungen herbei-

führen." Bekannt durch das Auftreten solcher ist vor allem wieder Bevers, wo das mittlere Jahresminimum auf —26 Grad herabsinkt und Temperaturen unter —30 Grad nicht selten sind. Auch in den Juratälern der Kantone Neuenburg und Waadt finden sich einzelne derartige Kälteinseln, wo in den hochgelegenen, muldenförmigen Talschaften (z. B. in La Brévine) die Temperatur schon bis auf —40 Grad gesunken ist. Die bis jetzt beobachteten Maximaltemperaturen in der Schweiz steigen bis auf 37 Grad und werden im Tessin beobachtet; am Nordfuß der Alpen kommen absolute Maxima vor bis zu 35 Grad. Die mittleren Jahresschwankungen der Temperatur auf den Talstationen betragen am Nordfuß der Alpen dagegen nur etwa 40 Grad, auf den freien Höhen sind sie um etliche Grade geringer.

In betreff der Bewölkungsverhältnisse ist hervorzuheben, daß die Südseite der Alpen eine erheblich geringere mittlere Bewölkung aufweist wie die Nordseite; dort beträgt der durchschnittlich bedeckte Teil der Himmelsfläche kaum die Hälfte (44 %), während hier die mittlere Bewölkung des Himmels auf nahe $^2/_3$ der sichtbaren Himmelsfläche (d. h. 64 %) ansteigt. Der jährliche Gang der Bewölkung ergibt im allgemeinen im August das Minimum beidseits der Alpen; doch bleibt die große Heiterkeit der Wintermonate das Bemerkenswerteste in den Bewölkungsverhältnissen auch für den Südfuß der Alpen, wie übrigens dasselbe gilt für die Höhenregionen, wo die Wintermonate überhaupt geringere Bewölkung aufweisen als der Sommer. Die große Heiterkeit des Winterhimmels, bei gänzlicher Abwesenheit der Nebel, die zu dieser Jahreszeit nur die Niederungen zwischen Alpen und Jura erfüllen, zählt ja zu den bedeutendsten klimatischen Vorzügen unserer alpinen Region, und hierauf gründet sich auch der bekannte gute Ruf unserer klimatischen Winterkurorte in dieser Höhe, deren starke Besonnung in der sonst lichtärmern kältern Jahreszeit geradezu typisch ist.

Von großem Einfluß auf die Niederschlagsverhältnisse unseres Landes sind die Alpen, und gerade in bezug auf dieses wichtige meteorologische Element bildet das Gebirge einen mächtigen klimatischen Faktor für beide Seiten Im allgemeinen sind es die feuchten West- und Südwestwinde, die den Regen bringen, d. h. an der Alpenkette emporsteigend und sich abkühlend, zur Kondensation gelangen. Jeder etwas selbständige Gebirgsstock hat so seine westliche regenreichere und seine östliche trockene Seite.

Die Haupterstreckung der Schweizer Alpen folgt indessen annähernd der Richtung der von West und Südwest kommenden Regenwinde, und daraus erklärt sich, daß ein eigentlicher Gegensatz der beiden Gehänge nicht besteht. Von Deutschland im Norden wie von Italien im Süden steigt bei Annäherung an die Alpen die Niederschlagsmenge wohl auf das Doppelte, und zwar im Süden wegen des steileren Abfalls rascher als am Nordfuß. So ergibt sich als mittlere, langjährige Niederschlagshöhe z. B. für Basel 83, Zürich 114, Einsiedeln 160, Beatenberg 145 cm, für die Südseite: Lugano 171, Locarno 187, Generoso 198 cm, in den Paßlagen des Gotthard und Bernhardin steigt die jährliche Regenmenge auf über 200 cm; am Säntisgipfel sogar auf 250 cm. Die trockensten Regionen der Schweiz sind das Wallis und das untere Engadin. Im mittleren Wallis steigt die jährliche Regenmenge im Durchschnitt auf nur 55 bis 60 cm; die Beträge für das Unterengadin sind nur wenig höher (60—65 cm). In beiden Tälern ist der Zutritt der feuchten Südwest- und Westwinde durch die hohen seitlichen Gebirgswände sehr erschwert und der Wasserdampf der zuströmenden Luftmassen der Hauptsache nach vor dem Eintritt ins Tal kondensiert.

Noch kurz die Windverhältnisse berührend, so ist zu bemerken, daß, wie das gesamte mitteleuropäische Gebiet, der Nordfuß und insbesondere das Mittelland, zwischen Léman und Bodensee, noch der Zone vorwiegender West- und Südwestwinde angehören; immerhin treten zwischen den westlichen und nördlichen Teilen des Landes gewisse charakteristische Eigentümlichkeiten hervor. Wir erkennen vor allem, daß in der West- und Südwestschweiz gegenüber den nördlichen Landesteilen ein stärkeres Überwiegen der zweiten Hauptwindrichtung, nämlich der Nord- und Nordostwinde, zu konstatieren ist. Im übrigen macht sicht selbstredend gerade bei den Windverhältnissen auch der Einfluß der Alpen in hervorragendem Maße geltend. Hier haben wir es vorwiegend mit eigentlichen Lokalwinden, den sogenannten Berg- und Talwinden, zu tun, die ihre Entstehung den ungleichen Besonnungsverhältnissen der Atmosphäre über dem Tal verdanken, die aber alle nur auftreten bei heiterer ruhiger Witterung, wo keine allgemeinen Luftströmungen von stärkerer Intensität über dem mitteleuropäischen Kontinent herrschen. Am Tage strömt die Luft gewöhnlich talaufwärts — der Talwind —, während bei Nacht die abwärtswehenden Bergwinde sich einstellen. Erstere, die Talwinde, sind meist die kräftigeren und besonders hervortretend in langen und stark erwärmten

Tälern. Im Wallis z. B. macht sich der Talwind in sehr auffallender Weise geltend, ebenso im obern Engadin, wo er allerdings, durch die speziellen, orographischen Verhältnisse bedingt, die Richtung talauswärts (bis über Bevers) einhält.

Für die Talventilation sind diese lokalen Tal- und Bergwinde während der wärmeren Jahreszeit von besonderer Wichtigkeit und großer hygienischer Bedeutung.

Von den übrigen lokalen Modifikationen, welche die allgemeinen Luftströmungen durch unsere Alpen erfahren, ist die wichtigste diejenige, welche von alters her mit dem Namen „F ö h n" bezeichnet wird. Wie allgemein bekannt, ist der Name Föhn die ursprüngliche volkstümliche Bezeichnung des in den inneren Alpentälern, in der Nordostschweiz, im Vorarlberg sowie im Wallis auftretenden warmen, trockenen Windes, dessen Richtung eine örtlich verschiedene, ganz von der Talsohle abhängige ist. Heute dürfte in Fachkreisen kein Zweifel darüber bestehen, daß das Auftreten unseres typischen Alpenföhns auf die zeitweise zu beiden Seiten des Gebirges auftretenden Luftdifferenzen zurückzuführen ist, und daß es die, durch in größerer oder geringerer Entfernung vorüberziehenden barometrischen Minima (über den Westen und Nordwesten des Erdteils) erzeugte Aspiration ist, welche die Luft aus dem Alpenvorland gegen das Gebiet niedrigen Druckes zuströmen läßt, wobei dann erstere aus den Tälern gleichsam herausgesaugt wird. Infolge der dadurch entstehenden Störung des Gleichgewichts strömt dann wieder die Luft oben, das heißt von der anderen Seite des Gebirges, in den luftverdünnteren Raum der Täler. Das Hauptgebiet des Föhns lehnt sich daher nach Süden unmittelbar an die Hauptalpenkette selbst an, und die Heftigkeit dieser Lokalwindströmung wie der Grad der Erwärmung und die Trockenheit, die sie mit sich führt, ist naturgemäß in den Tälern selbst am größten. In unseren Alpentälern bildet der Föhn deshalb auch ein sehr wichtiges klimatisches Element, hauptsächlich im Frühjahr, wo er oft in erstaunlich kurzer Zeit die stärkste Schneedecke wegschmilzt.

Auch in den südlichen Alpentälern tritt der Föhn auf, sobald nämlich bei vermindertem Luftdruck im Süden die Luftzufuhr von Norden über die Alpenscheide her stattfindet. Der „Nordföhn" erscheint hier demnach als Fallwind der südlichen Alpentäler, und die dynamische Erwärmung, welche die Luftmassen bei ihrem Abfließen über den Südhang der Alpen durch Kompression in der tieferen Region erfahren, reicht in der Mehrzahl der Fälle aus, um den Alpensüdfuß vor den so häufigen Temperaturstürzen

der Nordseite zu bewahren und in der Hauptsache auch das trockene, heitere Winterklima dieser Gegend zu bedingen. Wir gehen nach dieser kurzen orientierenden Einleitung nun über zu einer gedrängten Schilderung der klimatischen Elemente im besonderen für die Hauptgebiete unseres Landes: Mittelland, Jura mit Nordwestfuß, Alpengebiet und Südhang der Alpen.

Wärmeverhältnisse und Luftfeuchtigkeit.

Das schweizerische Mittelland, jene wellige, von schluchtenartigen, tiefen Tälern durchschnittene Hochebene von nahezu 300 km Länge zwischen Alpen und Jura, welche bei Genf ihren Anfang nimmt und die ganze Schweiz in nordöstlicher Richtung bis zum Bodensee durchzieht, beschlägt schon fast $^1/_3$ der Gesamtfläche des Landes. Die relativ rauheste Zone des tieferen Teils dieses Gebietes schiebt sich zwischen Boden- und Zürichsee ein, ostwärts weit ins Toggenburg- und St. Gallische Hochtal der Sitter hinübergreifend; die mittlere Jahrestemperatur (im Niveau von 500 m Meereshöhe) liegt hier noch unter 8.0 Grad, und auch das Gebiet des Unterlaufs der Aare, Limmat, Reuß bis weiter westlich über den Jura hin zählt zu ihr. Gegen das Schweizer Ufer des Schwäbischen Meeres hebt sich die Temperatur wieder augenfällig (Seeeinfluß!). Jenseits der Berner Aare gegen das Neuenburger- und untere Genfer Seegebiet treffen wir die mildesten Partien des Mittellandes, deren mittlere Jahrestemperatur gegen 9 Grad (Neuchâtel—Lausanne) und bis zu 9.5 Grad (Genf) beträgt.

Deutlich tritt auch in den Temperaturmitteln der Jahreszeiten für die nördlichen und südlichen Bezirke unseres Mittellandes eine geringe Begünstigung der letzteren in betreff des Wärmeeinflusses zutage. So ist das nördliche Ufer des Léman (bei Lausanne) im Frühjahr, Sommer und Herbst um einige Zehntelgrad wärmer wie das Ufer des Bodensees, während Frühling und Sommer am Zürichsee ungefähr die nämliche Temperierung in den entsprechenden Mittelwerten wie die Umgebung von Lausanne zeigen. Entschieden milder tritt im Neuenburger- und Genfer Seegebiet namentlich der Winter hervor, wobei er auch die tieferen Minima nachdrücklich vermeidet. Die höheren Jahrestemperaturen des südwestschweizerischen Beckens entstehen also vorwiegend durch die höheren Mittelwerte der Wintermonate; in dieser Jahreszeit lehnt sich bezeichnetes Gebiet schon etwas näher dem Wintertypus der

mediterranen Zone an. Die Hauptursache des immerhin verhältnismäßig geringen Temperaturunterschiedes zwischen Norden und Süden des Mittellandes liegt unzweifelhaft darin, daß letzteres seiner ganzen Länge nach gut „ventiliert“ ist, d. h. den beiden Hauptwindrichtungen aus Südwest und Nordost freien Zutritt gewährt. Daher ist auch der Temperaturausgleich, ohne eigentlichen „Windschutz“ im Plateau zwischen Alpen und Jura, ein weit ungehinderterer.

Der spezifisch-thermische Einfluß der beiden großen Wasserflächen des Léman- und Bodensees ist in der jahreszeitlichen Verteilung der Temperatur wohl angedeutet, aber doch nicht von besonders erheblichem Belang. Für das Bodenseegebiet finden wir, daß zum Beispiel im Herbst und Winter das Ufergebiet entschieden wärmer ist als die landeinwärts gelegenen Flächen vom Zürich- und Thurgau, daß ferner die extremen Temperaturstände derselben Jahreszeiten weniger tief heruntergehen wie auf dem freien Land usw., aber die Unterschiede sind stets nicht bedeutend. Daß auch für das weite westliche Lémanbecken (zwischen Lausanne und Genf) ähnliches zutage tritt, ist längst bekannt. Die relativ hohe Herbsttemperatur z. B. der Umgebung von Lausanne (Lausanne 9.4 Grad, Morges 9.6 Grad) weist auf den mildernden klimatischen Modifikator, den großen Seespiegel, hin. Die wasserdampfreichere Atmosphäre des Sees, die in voller Stärke wohl 100 m an seine Uferböschung hinanreicht, mag hier noch eine gewisse klimatisch begünstigende und ausgleichende Rolle spielen. Wenn alles erfriert an dem vom See stufenförmig aufsteigenden Gelände der Waadt (der bekannten La Côte), so bleibt fast stets der schmale Gürtel längs des Seespiegels doch verschont. Dieser für die Vegetation spezifisch klimatische Charakter der Seegelände zeigt sich übrigens bei allen schweizerischen Seen in größerem oder geringerem Maße; es sind ausgeprägte, immerhin nur ganz lokale Wirkungen, den der thermisch etwas abstumpfende Hauch der Wassermasse dem allernächsten Uferrande verleiht. Zu Zeiten größerer und weit verbreiteter Kälteperioden (z. B. Winter 1879/80 und 1890/91) verschwindet aber auch diese Begünstigung vollends.

Ein besonders ausgeprägtes Kennzeichen für den Plateaucharakter des schweizerischen Mittellandes zeigt sich deutlich in der langsameren Wärmeabnahme mit der Höhe, nämlich im Jahresmittel nur etwa 0.4 Grad pro 100 m Erhebung. Gerade das Gegenteil finden wir für das eigentliche Alpengebiet sowie das Wallis und die Südschweiz.

Die bekannte Abnahme der Temperatur bewirkt überall eine Änderung der natürlichen Lebensbedingungen und damit insbesondere auch der Bodenkultur. Selbst im Mittelland können wir sofort drei Höhenzonen unterscheiden, die sich sukzessive zwischen dem tiefern Jurafuß und den Alpen anordnen. „Die erste, tiefste Zone — durchschnittlich nicht über 500 m — hat mannigfaltigen Anbau: Fast überall Wein, verhältnismäßig viel Korn oder Weizen, allenthalben reichen Obstsegen, Gemüse und da und dort Tabak und Zuckerrüben. Eine zweite, breitere Zone betont vor allem den Wiesen- und Obstbau. Schon fehlen aber hier meist die Nußbäume, die Pflaumen- und Zwetschenbäume. Roggen wird nach der Höhe zu häufiger als Korn. Das ist das Land der Viehbauern, der Käserei im Tale. Die dritte Zone in Höhe von 900 und mehr Metern sieht den Ackerbau (Kartoffeln und Roggen) nur mühsam noch standhalten. Wald und Weide nehmen große Räume ein. Auf den Höhen des Napf und des Hörnli verkünden die zerzausten Wettertannen das Walten einer ganz anderen Natur, als derjenigen, die im Thurgau den weiten Park von Obstbäumen und im bernisch-freiburgischen Seeland den Tabak gedeihen läßt."

Zu einer vollständigen Beurteilung der Wärmeverhältnisse im allgemeinen müßten auch noch die Mitteltemperaturen der einzelnen Beobachtungstermine (7 Uhr morgens, 1 Uhr und 9 Uhr nachmittags)[1] von einer Anzahl klimatischer Hauptstationen angeführt werden, um daraus den Wärmegang im einzelnen und besonders die mittlere tägliche Wärmeschwankung festzustellen, ebenso die mittleren Monats- und Jahresextreme. Des beschränkten Raumes wegen geht das an dieser Stelle nicht an, und wir verweisen deshalb für weiteres auf die umfangreiche zweibändige Schrift „Das Klima der Schweiz" sowie auf die Temperaturtabelle am Schlusse dieses Abschnitts.

Wir treten über zu der Juraregion mit ihrem Nordwestfuß. Der Jura ist ein ausgesprochenes Mittelgebirge; seine absoluten Höhen sowohl als seine Formen sind gemäßigt im Vergleiche zu den Alpen. Die Schneemassen, die jeder Winter auf das Gebirge häuft, läßt der nächste Sommer ausnahmslos zergehen. Das uralte keltische Wort Jura bedeutet „Wald". Das ist eine treffende Bezeichnung für ein Gebirge, das sich auch heute noch als Waldgebirge von dem korn- und wiesenreichen Flachland abhebt, das seinen Fuß umgibt. Das gesamte Gebiet der tiefern Juraregion von der Rhone bis hinaus nahe gegen die Nordgrenze im Kanton Schaffhausen gehört einer relativ

r a u h e n Temperaturzone an, deren mittlere Jahreswärme im Niveau von 500 m u n t e r 8.0 Grad liegt; es bildet dieses Gebiet die natürliche Fortsetzung der schon im nördlichen Mittelland erkannten, hervortretend niedriger temperierten Zone zwischen Zürich- und Bodensee.

„Im Jura können uns die Waldbäume die Abstufung des Klimas verraten. Dieselbe Buche, die im tieferen Birstale hochstämmige üppige Forste bildet, erhebt sich auf dem Rücken der Chasseralkette (1600 m) kaum noch mannshoch und in zerstreuten Exemplaren über den wärmenden Erdboden. Auf den Bergweiden und auf den nackten Felsrippen des Chasseral und in steigender Zahl von da nach Südwesten finden sich die Alpenblumen, wie Alpenrosen und Alpengentiane. Erst im Mai schmilzt hier oben der Winterschnee.“

Die wärmste Partie finden wir jenseits des Jura, wie zu erwarten, um Basel (9.5 Grad); aber auch die Nordgrenze, an der sonnigen geschützten Südostabdachung des Randen im Schaffhauser Gebiet (Lohn 8.2 Grad), zeigt sich noch relativ milde.

Die Gegend speziell am Nordwestfuß des Jura (um Basel) — bezüglich des Wintermittels der Temperatur lehnt sie sich deutlich erkennbar noch an den mildern Wintertypus des westlichen Europa an — ist überhaupt eine der b e v o r z u g t e s t e n der nördlichen Schweiz. Den feuchten West- und Nordwestwinden stellen sich die Kämme des Jura in den Weg und veranlassen sie zu reichlicher Kondensation. Die umliegenden Gebirge sind überdies nicht hoch genug, um Winterschnee in so reichlicher Menge anzusammeln, daß sein Schmelzen im Frühjahr bis ins Tal hinab dem erwärmenden Einflusse der Frühlingssonne erheblichen Eintrag zu tun vermöchte; wohl aber wirken dieselben in günstiger Weise durch ihren Windschutz. Im Norden und Osten sind es der Schwarzwald und die sich ihm entgegenstreckenden Ausläufer des Jura, welche die rauhen Nordostwinde — die eigentliche Bise — von der Landschaft Basel fast gänzlich ferngehalten, und im Süden bildet der Jura eine nicht minder bedeutsame Scheide.

Wenn im Winter die innere Schweiz, das Plateau zwischen Alpen und Jura, sich wie ein Seebecken mit den massigen, feuchtkalten Nebeldünsten anfüllt, dann ist oft wochen-, ja monatelang das schweizerische Mittelland unter einem düstern Nebelmeer begraben, und kein erwärmender Sonnenstrahl vermag bis zum Boden hinabzudringen. Der Jura dagegen hält kalte Luft und Nebel von den Tälern

des Baselgebietes fern, und diese erfreuen sich dann blauen Himmels und milden Sonnenscheins. Nur hin und wieder steigt der Spiegel des Nebelmeeres so hoch, daß dieses über die Pässe des Hauenstein, der Frohburg und Kallhöhe überzufließen vermag; es ergießt sich dann aus jenen Gebirgsscharten ein heftiger, beißend kalter Wind, der oft von kaskadenartigen herabstürzenden Nebeln begleitet ist; doch verliert sich derselbe alsbald in den sonnenbeschienenen Talkesseln. Offen ist die Landschaft nur gegen Westen und gestattet den von der See kommenden, im Winter milderen, im Sommer kühleren Luftströmungen freien Zutritt. Alle diese Umstände vereinigen sich dahin, dem Klima dieses Gebietes jenseits des Jura den Charakter eines milden, keine schroffen Gegensätze bietenden zu verleihen.

Die rauhesten Lagen des höheren Juras, dem Kt. Neuenburg und der Waadt angehörig, sind die hochgelegenen, den scharfen Nordwestwinden leicht zugänglichen Talsohlen von La Brévine (1077 m) und Le Sentier (1024 m, Jouxtal), bekannt auch im Winter durch ihre ungewöhnlichen tiefen Temperaturminima, die ganz an diejenigen des noch viel höhern Engadins erinnern. Sie sind auch im Frühjahr, Sommer und Herbst für ihre Höhenlagen abnorm kalt gegenüber den tiefern und höhern Zonen z. B. um Ste Croix, Chaumont (1177 m), Les Ponts und La Chaux-de-Fonds. Ungleich milder ist tatsächlich das, obwohl in noch höhere Niveaus hinaufreichende, sonnige Gehänge (1200 m) des Chaumont oberh. Neuenburg; die mittlere Jahreswärme dieser Station erreicht z. B. diejenige des 100 m tiefern Hochtalpostens Les Ponts. Die mittlere Jahrestemperatur von Chaumont (5.6 Grad) ist überdies noch höher als in den Zonen der Hochtäler, weil eine Stagnation der Luft hier nicht eintreten kann, dagegen im Winter die relativ warmen Südwest- und Westwinde einen weit ungehinderten Zutritt bekommen.

Für die mittlere jährliche Temperaturabnahme mit der Höhe ergibt sich 0.46 Grad pro 100 m Anstieg, ein etwas größerer Wert wie der für das schweizerische Mittelland oben angegebene. Die überaus starke Verzögerung der Wärmeabnahme mit der Höhe verlegt sich auch hier, wie in den übrigen klimatischen Hauptgebieten des Landes, auf die Wintermonate; der Winter ist in den Talsohlen verhältnismäßig streng gegenüber den höhern Niveaus, daher die Temperaturabnahme mit der Erhebung selbst gering erscheint. Das Resultat ist dementsprechend m Durchschnitt eine sehr langsame Wärmeänderung in den

Wintermonaten, die im Jahresmittel wieder zum Vorschein kommt.

Die etwas größere durchschnittliche Temperaturabnahme im Juragebiet spiegelt sich auch in den mittleren Temperaturen der Kammstation Weißenstein wieder ab; letztere sind z. B. durchweg niedriger wie die entsprechenden Werte der in fast gleicher Höhe befindlichen Gipfelstation Gäbris am Abfall des appenzellischen Hügelgebietes gegen das Rheintal.

Konform der topographischen Unterlage zeigt sich das wichtige Element der mittleren täglichen Wärmeschwankung im Juragebiet zumeist etwas größer wie im Mittelland; stark ausgeprägt ist besonders die Wärmeschwankung von La Brévine, korrespondierend mit dem typischen Hochtalcharakter dieser Gegend, der namentlich für die Wintermonate zufolge der bedeutenden nächtlichen Ausstrahlung nahe die größten Werte der täglichen Wärmeschwankung bedingt. Im übrigen ergeben sich auch da schon bekannte Resultate: auf hohen Stationen zeigt sich die tägliche Wärmeschwankung bekanntlich kleiner als auf niedrigen, auf freiem Gipfel kleiner als auf dem Hochland, so daß der Einfluß der Bodengestaltung sich bei der täglichen im gleichen Sinne wie bei der jährlichen Oscillation des Temperaturelementes offenbart.

Noch ungleich großartiger wirkt aber die Abstufung des Klimas in unseren Alpen. Letztere bedecken mit Bergen, Tälern und Seen fast zwei Drittel der Schweiz und nehmen den ganzen südlichen und südöstlichen Teil des Landes ein. Eine Linie vom Fuße des Salève bei Genf über Vevey, Bulle, Thun, Luzern, Uznach, St. Gallen bis ans Ostende des Bodensees ist ihre annähernde nördliche Begrenzung.

Wie schon längst bekannt, treffen wir in diesem Gebiete die allergrößte Mannigfaltigkeit der Wärmeverhältnisse an. Der Einfluß der Seehöhe wird hier vielfach durch die vorhandene Bodengestaltung, die lokale Exposition, die Lokalwinde (namentlich den Föhn usw.) mehr als aufgehoben. Langjährige Beobachtungen lehren uns vor allem jene ausgesprochenen klimatischen Oasen auf der Alpen-Nordseite kennen, wo der Föhn heimisch ist: Das obere Rhein-, das untere Reuß- und das obere Aaretal sind die Zonen mildester Temperaturverhältnisse der nordalpinen Schweiz. So ist das dem Föhn so exponierte Gersau und Altdorf im Winter und Herbste um einen vollen Grad wärmer als die Voralpenstationen im Mittelland, das Jahresmittel selbst um 0.8° höher (vgl. z. B. Zürich, Luzern) als der Lage jener

Orte auf der alpinen Nordseite entspricht; auch Vitznau und Weggis teilen diese Bevorzugung mit dem ganzen mittleren und hinteren Vierwaldstättersee Becken[1]). Diese hervorstechende Erhöhung der Temperatur würde nahe einer um 1 Breitengrad südlicheren Lage gleichkommen! Im Reußtal reicht der Föhneinfluß bis über Wassen (850 m) hinaus, das immer noch abnorm warm erscheint für seine Höhenlage. Ebenso, wenn auch nicht ganz so milde, erscheinen im Rheintal Sargans und Chur mit Reichenau und Thusis (Hinterrheintal), ferner Guttannen im oberen Teile des Aaretales, während Meiringen kaum und Glarus (im Jahresmittel der Temperatur) eigentlich nichts mehr von jenem „Wärmespender“ zeigen.

Als ausgesprochen rauh bietet sich die den Nordwinden ziemlich zugängige Plateaulage von Einsiedeln dar; auch Engelberg im abgeschlossenen Talkessel ist relativ kalt, während Beatenberg noch volle 100 m höher durch südliche Exposition am sonnigen Gehänge über dem Thuner Seebecken wieder ausgesprochen milde erscheint, besonders im Winter, wo es mit Brünig (1010 m) gegenüber Interlaken und Meiringen die Erscheinung deutlichster „Temperaturumkehr“ zeigt. Dieselbe Wintermilde haben wir auch bei dem noch höhern A r o s a (1800 m) zufolge seiner abgeschlossenen südlichen windgeschützten Hanglage. Auffallend kalt ist das Hochtalbecken bei Andermatt, ebenso im Winter das von Davos und auch Splügen; neben Einsiedeln (und mit Le Sentier und La Brévine neben Bevers im obern Engadin) zählt erstens zu den kältesten Lagen der nordalpinen Schweiz, wie übrigens ebenso die Gegend des Goms im Oberwallis. Wir könnten diese Beispiele noch beliebig vermehren, verweisen im einzelnen aber lieber noch auf unsere Temperaturtabellen.

In einer auch noch so kurzen Darstellung der Wärmeverhältnisse dürfen wir im vorliegenden Gebiete namentlich die wichtige Frage nach der T e m p e r a t u r a b n a h m e m i t d e r H ö h e nicht übergehen. Aus dem reichen Temperaturmaterial, das die schweizerischen Beobachtungsstationen bieten, ergeben sich die nachstehenden bemerkenswerten Zahlen.

---

[1]) Solche klimatisch bevorzugte Lagen am Alpennordfuß sind — auch ohne direkte Föhnwirkung — alle die schmalen Zonen an den nördlichen Steilufern der Randseen, zufolge Vereinigung von südlicher Exposition, Schutz vor kalten nördlichen Winden und etwas temperierendem Einfluß der Seeflächen. Dazu gehören also z. B. auch Walchwil am Zuger See und die Gebiete am Walensee.

Mittlere Temperaturabnahme für 100 m Anstieg im schweizerischen Alpengebiet.

	Ost-schweiz. Mittelland	Juragebiet	Nordhang der Alpen	Schweizerische Ostalpen	Südseite der Alpen	Wallis
Dezember . . .	0.148°	0.265°	0.397°	0.387°	0.467°	0.430°
Januar	0.040	0.250	0.400	0.391	0.456	0.410
Februar	0.187	0.334	0.485	0.482	0.532	0.492
März	0.412	0.546	0.583	0.591	0.653	0.603
April	0.497	0.581	0.625	0.633	0.660	0.649
Mai	0.542	0.602	0.610	0.616	0.671	0.666
Juni	0.570	0.603	0.602	0.585	0.685	0.654
Juli	0.527	0.542	0.545	0.533	0.659	0.628
August	0.487	0.517	0.514	0.513	0.629	0.575
September . .	0.399	0.422	0.485	0.503	0.588	0.571
Oktober	0.312	0.407	0.458	0.481	0.552	0.521
November . . .	0.255	0.396	0.442	0.444	0.508	0.459
Jahr	0.364	0.459	0.510	0.514	0.588	0.555

Neben den speziellen Zahlen für den Nordhang der Alpen sind auch noch diejenigen, betreffend die Temperaturabnahme pro 100 m, für die schweizerischen Ostalpen, Südseite der Alpen und Wallis sowie für das ostschweizerische Mittelland und Juragebiet gleichzeitig angeführt[1]). Mit Hilfe dieser Zahlwerte läßt sich leicht eine Tabelle herstellen für die mittlere Temperaturverteilung in den verschiedenen Höhenstufen der klimatischen Hauptgebiete unserer Alpenzone. Der Übersichtlichkeit halber und als Beispiel geben wir nachstehend eine solche kleine Tabelle für die Darstellung der mittleren Temperatur (S. 87).

Aus dieser Tabelle (S. 87) entnehmen wir unmittelbar, wie verhältnismäßig rasch die Herbsttemperatur gegenüber jener des Frühlings mit der Höhe zunimmt; die Tabelle zeigt uns auch deutlich, wie die Jahresschwankung der Temperatur mit der Höhe langsam und stetig abnimmt; im Niveau von 500 m beträgt erstere noch 19.1°, in 1500 m 17.7°, in 2500 m nurmehr 16.2°.

---

[1]) **Für die Südseite erreicht jenes Element (Temperaturabnahme) die größten Werte. Die Täler besitzen eben hier, namentlich im Winter, eine Temperatur, welche gegenüber den höheren Niveaus ganz abnorm hoch ist, daher die Temperaturabnahme selbst mit der Erhebung größer ausfallen muß.**

Mittleren Temperatur in verschiedenen Höhenstufen des Nordhangs der Schweizer Alpen:

Höhe in Metern	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr	Januar	Juli	Jahresschwankung
500	—0.3	8.4	16.9	8.8	8.5	—1.3	17.8	19.1
700	—1.1	7.2	15.8	7.9	7.5	—2.1	16.8	18.9
900	—2.0	6.0	14.7	6.9	6.4	—2.9	15.7	18.6
1100	—2.8	4.8	13.6	6.0	5.4	—3.7	14.6	18.3
1300	—3.7	3.6	12.5	5.1	4.4	—4.5	13.5	18.0
1500	—4.6	2.3	11.4	4.2	3·3	—5.3	12.4	17.7
1700	—5.4	1.1	10.3	3.2	2.3	—6.1	11.3	17.4
1900	—6.3	—0.1	9.2	2.3	1.3	—6.9	10.2	17.1
2100	—7.1	—1.3	8.1	1.4	0.3	—7.7	9.1	16.8
2300	—8.0	—2.5	7.0	0.5	—0.8	—8.5	8.0	16.5
2500	—8.8	—3.7	5.8	—0.5	—1.8	—9.3	6.9	16.2

Äußerst interessant und an dieser Stelle besonders zu erwähnen sind die Anomalien der Wärmeabnahme mit der Höhe im Alpengebiet, respektive die „Temperaturumkehr“ im Winter des Höhenklimas.

Alljährlich wiederholt sich im Alpengebiete, namentlich während des Spätherbstes und der ersten Winterhälfte, an den Berghängen und auch auf Gipfellagen bis zu größeren Höhen — wir haben bereits schon kurz darauf hingewiesen — die auffällige Erscheinung der sogenannten „Temperaturumkehr“, d. h. einer raschen und oft beträchtlichen Zunahme der Temperatur mit der Höhe. „Früher nur wenig bekannt,“ sagt unser hochverdienter Altmeister der Meteorologie, J. Hann, „auch als ein meteorologisches Kuriosum meist nur flüchtig erwähnt, ist diese klimatische Bevorzugung der Höhenlagen jetzt fast jedermann geläufig, und wird alljährlich für viele Tausende von Städtern zu einer Quelle hohen Naturgenusses und zu einer wahren Kräftigung der durch Luftmangel und schlechte Stadtluft geschädigten Gesundheit.“

Vornehmlich sind es die Monate November, Dezember und die erste Januarhälfte, in denen diese klimatische Begünstigung der Höhenlagen am meisten sich einzustellen pflegt; das ist also die Zeit der kürzesten Tage (der genaue Verfolg der Erscheinung zeigt zweifellos, daß die langsamste mittlere Wärmeabnahme mit der Höhe wirklich

nur wenige Tage nach der längsten Nacht eintritt). Düster graue Nebel bedecken dann oft wochenlang unsere voralpine Niederung und öfters auch die Innentäler bis etwa zu 800 m Höhe. Aus dem feuchten, kalten, finstern, sonnenlosen Winterklima unserer Niederung, wo gewöhnlich noch schärfster Frost herrscht, treten wir, höher steigend, plötzlich in eine sonnige, wundersame Pracht ein, in eine glänzende Landschaft, umflossen von einer milden, aber trockenen wunderbar anregenden Atmosphäre, und genießen in vollen Zügen eine warme Himmelsluft, nur vergleichbar mit jener, die in den Alpenhöhen über 2000 m an heitern, ruhigen Sommertagen anzutreffen ist. „Der Wechsel in den meteorologischen Verhältnissen, der sich oberhalb der Nebelgrenze fast ohne Übergang vollzieht, ist ein geradezu erstaunlicher; insbesondere die Transparenz und Trockenheit der Luft, verbunden mit der immensen Lichtfülle, wirken anfangs fast überwältigend.“

Eine längst bekannte Beobachtung ist es, daß diese interessante Erscheinung auf unseren alpinen Höhen fast regelmäßig eintritt, sobald ein Barometermaximum sich über das Alpengebiet verlagert hat und im allgemeinen ruhige Luft herrscht; aber auch bei niedrigem Barometerstande kann diese Temperaturumkehr eintreten, wenn das Hochdruckgebiet in mehr südlicher Richtung liegt, dabei der Barometerstand über den Alpen so gleichmäßig verteilt ist, daß nur Windstillen oder kaum schwache Winde herrschen; denn die warme Luft der Höhen muß über den untern kältern ruhig schwimmen können. Luftmischungen bringen (auch dynamisch) stets wieder Trübung und Kühlung hervor.

Am intensivsten und großartigsten zeigte sich die Erscheinung im Laufe der langen, mit Anfang der sechziger Jahre beginnenden Beobachtungsreihe im zentralschweizerischen Alpengebiete während der Kälteperiode im Dezember 1879, dann im schneearmen Dezember 1881, namentlich zu Ende des letzteren Monates.

Einen klimatologisch interessanten Gegensatz zum Tiefland und zum Teil auch zu den Tälern des nördlichen Alpenhang bilden die Gipfellagen des Säntis (2500 m), Rigi-Kulm (1800 m) und Pilatus (2100 m), welche als mächtige Vorposten im Vordergrund des Hochgebirges dem Auge des wandernden Naturfreundes schon von ferne imponieren. Diese mit meteorologischen Beobachtungsposten seit langem schon besetzten Gipfellagen haben zuerst den direkten augenscheinlichen Beweis geliefert, daß die jährliche und tägliche Temperaturschwankung des freieren Luftmeeres

mit zunehmender Höhe immer kleiner wird, und daß man vom Tieflande aufsteigend in Beziehung auf diese Temperaturamplitüden in ein mehr ozeanisches Klima vordringt. Die Abnahme der täglichen und jährlichen Temperaturschwankung ist ja auch durch die Beobachtungen auf Gipfelstationen eigentlich erst in präziserer Weise zur Darstellung gelangt; für die tiefern Lagen des Alpennordfußes beträgt die Jahresschwankung, d. h. der Unterschied zwischen den mittleren Temperaturen des wärmsten und kältesten Monats 19° bis 20, für die erwähnten Gipfelstationen aber nur 14°.

Wir schreiten weiter zu einer kurzen Schilderung der Temperaturverhältnisse des Südhanges unserer Alpen: Im Tessin sind die Höhen nahezu noch so rauh wie in Uri, eine Folge weniger der raschen Temperaturabnahme mit der Erhebung als der bedeutend geringeren Massenerhebung des Gotthardmassivs auf dieser Seite des Alpenhanges[1]. Aber die tiefen, nach Süden auslaufenden Täler führen uns desto eindrucksvoller den raschen Fortschritt der Vegetation und des milden Klimas vor Augen. Wer von der rauhen Paßhöhe des Gotthard-Hospizes herniedersteigt, ist bei Airolo (1142 m) noch inmitten der alpinen Landschaft. „Über Faidos altersgraue Häuser (750 m) sieht er die Edelkastanie ragen. In Giornico (350 m) staunt er über den üppigen Wuchs der Rebe, die über Steingerüste klettert; in der Riviera dehnen sich die Maisfelder; Locarno und Lugano, schon 2° wärmer wie das gleichhohe Basel im Jahresmittel, weisen Gärten auf, in denen neben den Gewächsen Italiens die Fremdlinge aus allen vier Weltteilen sich finden. Das Gelände von Mendrisio endlich erzeugt schon massenhaft den Maulbeerbaum und Tabak. „Seitdem die Alpenbahnen den Gebirgswall im Fluge durchqueren, überzeugt sich der Wanderer schnell von dem markanten wetterscheidenden Einfluß des Gebirges, sei es, daß er aus den Alpenwinternebeln des schweizerischen Mittellandes in die strahlende Sonne des Tessin tritt, sei es, daß ihn der Eilzug aus den herbstlichen Regenfeldern der Südschweiz unter den heitern Föhnhimmel des Nordens bringt.

Alle die eben erwähnten Vorkommnisse der Flora sind aber Ausnahmen und gehören einzig nur der schmalen Zone längs dem Südfuße der Alpen an, den zum Überfluß noch gar liebliche Seen schmücken; wenn wir aus den

---

[1]) Die obere Waldgrenze, die im Wallis bis 2300 m, im Engadin über 2200 m ansteigt, liegt im Tessin wenig über 1800 m. Auch die Felderkultur reicht hier nicht so hoch hinauf wie in Bünden und im Wallis.

subalpinen Bergen hinauswandern in die majestätische Ebene der Lombardei, so verschwinden jene südlichen üppigen Formen wieder, und wir sind mitten in der trivialen uns geläufigen mitteleuropäischen Flora!

Der Unterschied der geographischen Breite erklärt diesen wundersamen Gegensatz von Nord und Süd beim Überschreiten des Alpenwalles nicht; es müssen noch andere Faktoren sein, denen die tessinischen Alpentäler ihre hervorragende thermische Begünstigung, namentlich auch der Wintermonate, verdanken. Dieselbe resultiert einzig aus der Lage am Südhange des mächtigen Gebirgswalles der Alpen, der kräftigen Schutz vor kalten Nord- und Ostwinden gewährt, in Verbindung mit einer völligen Aufgeschlossenheit der Täler gegen Süden.

Die Ufer des Lago Maggiore, dessen Spiegel 194 m über Meer liegt, sind die am tiefsten gelegenen Partien der Schweiz; die mittlere Jahrestemperatur beträgt hier ca. 12°; auch Bellinzona (237 m) in ca. 15 km Entfernung vom See kommt noch auf diese Jahrestemperatur, wie denn überhaupt im breiten Tale des Tessin die Temperatur gegen das Gebirge sehr langsam abnimmt, so daß das tief im Hintergrund gelegene Biasca (300 m) noch 11.3° im Jahresmittel hat. Auch auf dem allerdings nicht mehr auf Schweizer Boden gelegenen Comer See (199 m) stellt sich das Jahresmittel auf ca. 12°, während in jenem von Lugano (11.4°) die nicht unbeträchtlich höhere Lage des Ceresio (274 m) zum Ausdrucke kommt.

Die mildesten Wintertemperaturen hat von den schweizerischen Stationen Locarno-Muralto, in geschützter Bucht und voller Südexposition gelegen (Januarmittel 2.0°, Winter 3,1°); etwas wärmer sind nach den von Hann mitgeteilten Mittelwerten noch Pallanza (2.5°) gegenüber den Borromeischen Inseln und Villa Carlotta am Comer See (3.1°). Daß der Einfluß des Sees auf die Wintertemperaturen im allgemeinen überschätzt wird, zeigt Bellinzona, dessen Januartemperatur noch 1.6° beträgt: beträchtlich kälter (Januar —0.1°) ist dann San Vittore, in geringer Distanz (8 km) und nur unbedeutend höher (268 m) gelegen, im breiten Seitental der Moësa, welches Tal offenbar weniger gut ventiliert und daher für die Erkaltung der ruhenden Luftmassen günstiger ist als das Haupttal, wo das höhere Biasca um einen vollen Grad wärmer ist. Annähernd so tiefe Jahrestemperaturen wie in Misox treffen wir aus ähnlichen Gründen auch in dem ost-westlich verlaufenden Veltlin (Sondrio 0.2°).

Die größte Sommerwärme finden wir im Talkessel von Bellinzona, wo das Julimittel 22.3° beträgt; ebenso hoch liegt es im Hügelland südlich des Luganer Sees, in Mendrisio, während die schweizerischen Stationen an den Seen 22° nicht erreichen, wohl aber die südlicheren italienischen (Locarno 21.9°, Pallanza, 22.3°).

Die Jahresschwankung der Temperatur nach den Monatsmitteln beträgt an den Seen ca. 20° (Locarno 19.9°, Lugano 20.2°); etwas größer ist sie in der Talebene von Bellinzona und in Mendrisotto (Bellinzona 20.7°, Mendrisio 21.0°); den größten Betrag unter den schweizerischen Stationen hat San Vittore (21.6°), Sondrio im Veltlin sogar 22.2°. Die Po-Ebene mit ihren kalten Wintern und warmen Sommern hat natürlich eine beträchtlich größere Schwankung (Mailand 23.6°).

An den Ufern der Seen sinkt das Jahresminimum der Temperatur im Mittel auf ca. —6° und auch das untere Tessintal hat keine wesentlich tiefern Minimalstände. In Locarno fällt das Thermometer nie bis 10° unter Null und in Lugano sinkt die Temperatur nur alle 20 Jahre einmal unter —10°. Das absolute Temperaturmaximum des 50-jährigen Zeitraums 1864 bis 1913 ist für Lugano 35.2° am 17. Juli 1881. Dieser Tag brachte in den tessinischen Tälern überhaupt ganz excessive Wärmegrade; Bellinzona verzeichnete 37.9°, Biasca 37.4°, und selbst in Locarno wurde damals 37.6° notiert.

Geradezu überraschend ist der exotische Schmuck, dessen die Gärten des Tessins fähig sind: „Wir stehen hier vor einem Reichtum, dessen Fülle noch lange nicht erschöpft ist, der vielmehr durch immer neue Einführungen noch einer unabsehbaren Ausdehnung fähig ist. — Die Gärten geben zwar in der Regel ein allzu günstiges Bild von der Leistungsfähigkeit eines Klimas, weil in ihnen zu den Hilfsmitteln der Natur die tätige Menschenhand sich gesellt.“ Am wärmsten sind die steilen, unmittelbar dem Seespiegel entsteigenden Gehänge, welche neben günstiger Exposition noch den wärmenden Einfluß des Sees, namentlich die Rückstrahlung der Wärme durch das Wasser, aus erster Hand genießen; solche Lagen finden sich bei Castagnola und Gandria am Luganer See, bei Brissago am Langen See; „hier vor allem gedeihen die Arten der warmen Mittelmeerküsten, der Golfstaaten der Union, Japans, des Himalaja, Kaliforniens, Chilis und Neuhollands in raschem, fröhlichem Wuchse.“

So ist es nicht zu verwundern, wenn wir uns an den Ufern der oberitalienischen Seen mit einem Schlage tief

in den Süden versetzt fühlen. Am größten ist der Kontrast zwischen Alpennord- und -südfuß natürlich im Winter; auch dann verbleiben den Gartenlandschaften, der am meisten geschützten Uferstriche, wie z. B. der Bucht von Locarno-Muralto, die grünen Farbentöne, und im Februar, wenn im schweizerischen Mittellande die Vegetation noch im tiefen Winterschlafe ruht, verkünden drüben schon tausend Zeichen das neu erwachende Leben. Dagegen setzt der spätere Frühling am Nordfuß dann oft machtvoller ein, und so kann es geschehen, daß ein aus dem Tessin Kommender nach ein paar Föhntagen im April, die Vegetation im Norden weiter fortgeschritten zu finden glaubt.

Von den Ufern der Seen in der Tessinebene nimmt die Temperatur mit dem Anstieg des Terrains in den Tälern nur langsam ab. Namentlich überraschen die hohen Wintertemperaturen der Tallagen um 700 m: z. B. Lottigna (656 m) Januar 0.7°, Castasegna (700 m) 0.5° und Brusio (770 m) 0.7°; in den Tälern manifestiert sich der Nordföhn und die Föhnlagen noch weit häufiger und intensiver als im Niveau der Seen. Die Flora zeigt daher in den Tälern auch in dieser Höhe noch unverkennbar südlichen Habitus; namentlich dominieren die an den Seen durch die Weinberge verdrängten Kastanienwälder, die bis über 900 m heraufsteigen.

Beträchtlich tiefere Temperaturen, namentlich im Winter, haben dann die höher gelegenen Talstufen: Le Prese Januarmittel —2.5°, Airolo (1142 m) —3.2°, St. Maria im Münstertal (1400 m) —4.7°; doch sind auch hier noch Gefälle und Ventilation genügend groß, um keine extreme Winterkälte aufkommen zu lassen. Die Julitemperaturen dieser drei Talstationen sind: Le Prese 7.0°, Airolo 15.8° und St. Maria (Münstertal) 14.7°; die Jahresschwankung beträgt somit 19—19½°.

Relativ viel höhere Wintertemperaturen haben die frei gelegenen Stationen Braggio, Gehängestation im Calancatal (Seitental der Mesolcina) 1313 m, und die Gipfelstation Monte Generoso (1610 m): Januarmittel —1,7° und —2.5°; Juli 15.1° und 13.6°; Jahresschwankung 16.8°, resp. 16.1°.

Ein großer Sprung findet dann in den Temperaturen statt, wenn wir uns den Paßstationen zuwenden: Bernhardin (2070 m) Januar —6.9, Juli 9.3, Jahr 0.6; bemerkenswert ist, wie viel kälter ungefähr der gleich hohe St. Gotthard (2100 m) ist: Januar —7.7, Juli 7.9, Jahr 0.6. In dieser negativen Differenz des St. Gotthard kommt zum Ausdruck, daß dieser Paß als eine direkte Verbindung

zwischen Nord und Süd viel mehr an den Verhältnissen der Nordseite partizipiert als Bernhardin, dem nordwärts noch mehrere Gebirgsketten vorgelagert sind, ein Umstand, der sich auch im Verhalten anderer meteorologischer Elemente bemerkbar macht.

Neben dem Tessin ist das Hochtal des Wallis — Rhontal bis Genfer See — in seinen thermischen Verhältnissen nicht minder interessant. Klima und Vegetationsformen dieses Tales zeigen gewisse Anklänge an diejenigen der tessinischen Alpentäler; was aber in erster Linie zutage trat, ist der Einfluß der vollständigen Abgeschlossenheit des Tales. Namentlich auf die Niederschlagsverhältnisse ist letzterer Umstand sehr bestimmend, indem er das Wallis zum trockensten Gebiete der Schweiz macht.

Das erste Bemerkenswerte, was langjährige Beobachtungen zeigen, ist die Tatsache, daß die Stationen am obern Genfer See und in der Rhoneebene aufwärts bis etwa zum Défilé von Saint Maurice, im Frühjahr und Sommer, dann aber auch noch im Herbst, für ihre Lage beträchtlich zu kalt sind. Die relativ tiefen Temperaturen im Frühjahr und Sommer sind dem Einflusse der mächtigen Wasserfläche des Genfer Sees zuzuschreiben, welche der Luft so lange Wärme entzieht, bis seine (Oberflächen-) Temperatur gleich der Lufttemperatur ist; im Herbst und Winter gibt dann umgekehrt der wärmere See Wärme an die Luft ab.

In erster Linie kommt dieser moderierende Einfluß den unmittelbar am Ufer gelegenen Stationen zugute, so Montreux, das sein mildes Klima allerdings auch noch anderen Faktoren verdankt, seiner Lage am Südfuß des hier hart an den See tretenden und sich steil zu diesem absenkenden Gebirges („dann entsteht auch ein kleines privilegiertes Gebiet mit insubrischen Anklängen, ein vor dem Nordwind gänzlich geschütztes Spalier an der Alpenwand") [Christ]. Das Jahresmittel der Temperatur von Montreux beträgt 10.1° und ist neben Aigle das höchste aller cisalpinen Stationen der Schweiz, von denen keine andere 10° erreicht; Januar 0.9° (das höchste Januarmittel nordwärts der Alpen), Juli 19.5°. Das exponiertere, außerhalb der Bucht von Montreux gelegene Villeneuve ist das ganze Jahr um annähernd 1° kühler: Januar 0.0°, Juli 18.8°, Jahr 9.2°. Der Reichtum der Gärten von Montreux an Pflanzen aus wärmeren Klimaten ist bekannt: „Mandel-, Feigen-, Lorbeer- und Maulbeerbäume, Magnolien und Eukalyptus, Granatäpfel, Zwergpalmen gedeihen überall im freien Land, blühen und reifen Früchte" (Bührer), Kastanien- und Nußbäume gehen in schönen Beständen bis 700 m.

— Auch die Rhoneebene aufwärts vom Genfer See hat noch sehr milde Winter, namentlich zeichnet sich Aigle aus; Januar 0.5°; Bex ist dann wesentlich kälter, —0.8°; offenbar liegt es außerhalb des wärmenden Einflusses des Sees. Im Sommer dagegen reicht der abkühlende See-Einfluß weiter ins Tal hinauf, zufolge des tagsüber mit großer Intensität wehenden Talwindes; Julimittel von Bex 18.5°. Milde im Winter sind für ihre Höhenlage auch die südlichen Gehänge; z. B. Dailly (1240 m) mit — 1.9° und Leysin (1450 m) mit nur —2.4° Januartemperatur. „Die Tallandschaft von Montreux bis zur Kluse von St. Maurice verbindet die Reize des insubrischen Seeklimas mit Anklängen an die Walliser, also die westalpine Natur. Üppige Haine von Kastanien, tiefgrüne Wiesen darunter, an steileren Halden edle Weinberge, die bei Yvorne und Ollon den Wallisern kaum nachgeben, auf der Alluvialebene aber bedeutende Sümpfe, das ist der Charakter dieses weiten mächtigen Tales" (Christ).

Oberhalb des Défilés von St. Maurice beginnt das Hochtal, das eigentliche Wallis, und hier zeigt Frühjahr und Sommer, wo sich das breite Tal stärker erwärmt, tatsächlich einen Wärmeüberschuß, der Winter dagegen ist zu kalt. Das Rhonetal zeigt nicht die hohen Wintertemperaturen der Täler am Südhang der Alpen. Wie dort, ist zwar der Schutz vor Nordwinden auch hier vorhanden; es fehlt aber die Aufgeschlossenheit gegen Süden und damit die den tessinischen Tälern eigentümliche gute Ventilation durch die häufigen Nordföhne und nordföhnartigen Erscheinungen im Tessin. So sinkt das Januarmittel nicht unbeträchtlich unter den Gefrierpunkt: Martigny—le Bourg —1.7°, Martigny—la Ville —2.1°, Sion —1.1° und Siders —1.5°; das rasche Ansteigen der Temperatur im Frühjahr zeigen z. B. die hohen Aprilmittel, die mit ca. 10½° ziemlich genau um 1° höher liegen als die Oktobermittel (9.5°) — abgesehen von Martigny—la Ville. Die Julitemperatur erhebt sich auf ca. 19½° (Sion 540 m 19.6°; Siders 550 m 19.3°) und liegt also höher als in der um mehr als 150 m tiefer gelegenen unteren Rhoneebene am Genfer See; es ergibt sich somit eine ziemlich große Jahresschwankung, ca. 21° (Sion 20.7°, Martigny—le Bourg 21.4°). — Auch die noch etwas höher gelegenen Stationen des mittleren Wallis zeigen im Mittel dieselben Eigentümlichkeiten; warmes Frühjahr und Sommer, kalten Winter. Die Talstationen von Brig (678 m) und Glis (725 m) haben im Verhältnis zu ihrer Höhenlage noch recht warme Sommer, 18.9° resp. 18.6° im Julimittel, wie denn auch Christ her-

vorhebt, daß die Walliser Tiefenvegetation sich talaufwärts bis zur Barre von Grengiols (ca. 900 m) hinaufzieht. Werfen wir an Hand von Christs „Pflanzenleben der Schweiz" einen raschen Überblick über die Zusammensetzung dieser Vegetation, uns dabei vor Augen haltend, daß für dieselbe nicht nur die hohe Sommerwärme, sondern vielleicht noch in höherem Maße die große Trockenheit des Tales bestimmend ist. Laubwald fehlt, abgesehen von den Buschwäldern der Alluvialebene; dagegen stehen auf den alten Moränen und Schutthalden Föhrenwälder. An den steilen, nach Süden exponierten Hängen der rechten Talseite erstreckt sich von Branson bis hinauf gegen Mörel ein mächtiges Rebgelände; die Rebe ist die Hauptkulturpflanze des Wallis; es werden vorzugsweise weiße Weine mit starkem Erd- und Muskatgeschmack gezogen, die weit mehr Verwandtschaft mit spanischen als mitteleuropäischen Weinen haben. Wo die heißen Abhänge nicht Reb- und Getreideterrassen tragen, finden wir eine Felsenheide, darin die weißen Polster der *Artemisia valesiaca*, der Charakterpflanze des Wallis, darin auch eine Ephedra, deren Vorkommen — als Glied eines Steppengeschlechts — Christ als höchst bezeichnend für das Klima des Landes erklärt; „dieses Vorkommen unterscheidet das Land scharf vom insubrischen Gebiet". Mandeln, Feigen und Granaten sind im Wallis vollkommen naturalisiert und können sich an den wildesten Felsenstandorten in Konkurrenz mit den einheimischen Sträuchern halten.

Eine bedeutend steilere Temperaturkurve zeigt dann allerdings das obere Wallis: Reckingen (1350 m) hat im Juli zwar noch 13.7 im Mittel (wie Dailly ob der Rhoneebene), hier sinkt aber dann die Januartemperatur schon auf —6.6°, noch tiefer als im beträchtlich höher gelegenen Talkessel von Zermatt (1610 m) mit —6.3°; Grächen (1630 m) am rechtsseitigen Hang des Zermatter Tales ist wieder bedeutend wärmer (—4.4°), und zwar nicht nur im Winter, sondern zufolge seiner dem Haupttale viel näheren Lage auch im Sommer (Julimittel 13.4°, gegen 12.5° in Zermatt); Jahresmittel: Grächen 4.0°, Zermatt 3.0°. — Die Paßstationen Simplon und St. Bernhard zeigen im Winter mit ihren Januarmitteln von —6.6° (2000 m) und —8.7° (2475 m) nichts von andern Paßlagen Abweichendes; im Sommer scheint der Simplon etwas wärmer zu sein als andere, ungefähr gleich hoch gelegene Gebirgssättel im Osten; Julimittel 10.1° (Bernhardin 9.3°).

Es ist eine allbekannte Tatsache, daß im Wallis mit seinen großen Massenerhebungen die Vegetationsgrenzen

bedeutend höher liegen als in anderen Teilen der Alpen, ja sogar die höchsten im ganzen Alpengebiete sind. Die den berühmten „Heidenwein“ liefernden Rebberge zwischen Visp und Visperterminen gehen bis 1100 m hinauf; die mittlere Höhe, bis zu welcher die Getreidefelder hinaufreichen, beträgt nach Rion für das ganze Land 1260 m, steigt aber in den inneren Tälern der Südkette zu viel höheren Beträgen, ob Saas nach Christ im Mittel bis 1520 m, im Finelental sogar bis 2100 m. Die obere Waldgrenze darf nach Imhoof für das Wallis zu 2150 m, im Monte-Rosa-Gebiet zu 2300 m angenommen werden; die Schneegrenze nach Jegerlehner zu 2900 m in den Berner Alpen, zu 3100 m in den Walliser Alpen; im Monte-Rosa-Massiv liegt sie mit 3200 m weitaus am höchsten im ganzen Alpengebiet.

In der Rhoneebene oberhalb des Genfer Sees kommen unter dem Einfluß der vom See her kräftig wehenden Talbise nicht die hohen Mittagstemperaturen vor, die dieses weite sonst so günstig exponierte und von steilen Wänden eingefaßte Tal aufweisen müßte. Dagegen hat das mittlere Wallis vom Rhoneknie an aufwärts eine wesentlich größere Tagesamplitude der Temperatur, und die Mittagstemperaturen von Siders z. B. (Julimittel 24.1) sind mit Berücksichtigung der Höhenlagen (550 m) als hohe zu bezeichnen. Natürlich hat auch Reckingen im oberen Wallis bei seiner ausgesprochenen Tallage einen großen täglichen Temperaturgang, ebenso Zermatt, während in Leukerbad sowohl wie in Grächen die tägliche Schwankung bedeutend kleiner ist.

Für das mittlere Wallis dürften nach der langjährigen Beobachtungsreihe vom Kloster in Sion —17.5 und 34.5 die tiefsten und höchsten vorkommenden Temperaturen zu den Beobachtungsterminen ($7^1/_2$ Uhr morgens resp. $1^1/_2$ Uhr nachmittags) darstellen.

Wir verweilen einen kurzen Augenblick auch noch bei den Wärmeverhältnissen des Engadin. Es nimmt, ähnlich dem Wallis, in klimatologischer Beziehung als mächtiges Hoch- und Längstal, eine gewisse Sonderstellung ein. Den Charakter als Hochtal mit breitem Talgrund, auf dem die Dörfer liegen, hat das Oberengadin vom Malojapaß (1811 m) bis unterhalb Scanfs (1650 m). Im Unter-Engadin schneidet sich der Inn in tiefe Schluchten ein; die Dörfer liegen zum größten Teil nicht auf dem Grunde der schmalen Talsohle, sondern hoch über dem Flusse auf den sonnigen Terrassen des linksseitigen Talhanges.

Das Engadin hat von allen schweizerischen Tälern relativ die tiefsten Wintertemperaturen; seine Abgeschlossenheit gegen die erwärmenden ozeanischen Luftströmungen bedingt ein heiteres und ruhiges Winterklima. Diese beiden Faktoren, Luftruhe und große Helligkeit des Himmels, begünstigen die Entstehung tiefer Kältegrade in dem hochgelegenen Tale. So sinkt in dem zwischen Silser- und Silvaplanersee gelegenen Sils-Maria das Januarmittel auf —8.1°, in dem auf der zweiten Talstufe mit noch breiterem Talboden, dem die Seen fehlen, gelegenen Bevers sogar auf —9.9°; Bevers hat das tiefste Januarmittel von allen schweizerischen Stationen (um mehr als 1° tiefer als die 500 bis 600 m höher gelegenen Paßstationen Julier und Bernina und selbst als die zirka 800 m höheren Bergstationen Säntis und St. Bernhard). — Auch das untere Engadin hat sehr tiefe Wintertemperaturen: Schuls (in 1243 m Höhe, auf einer Terrasse des linksseitigen Talhanges gelegen), Januarmittel —6.0°. Auffallend hoch sind die Wintertemperaturen der höchsten Engadiner Station St. Moritz-Dorf (1835 m), Januarmittel —6.6°; die Richtigkeit dieser Mittel ist durch eine zweite (seit 1900 datierende) Beobachtungsreihe sicher verbürgt und erklärt sich aus der Lage von St. Moritz-Dorf am linksseitigen Talgehänge, nicht unbeträchtlich über der Talsohle.

Die Temperaturverhältnisse des Engadin lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß nach einem langen und strengen Winter die Temperatur rasch ansteigt und im Sommer mit Berücksichtigung der Höhenlagen recht hohe Werte erreicht (Julimittel im Oberengadin bis zu 12°, im Unterengadin bis zu 15½°). Zu Anfang Mai erst wird im Oberengadin die Talsohle völlig schneefrei; Mitte Mai grünen schon die Wiesen, „der Stolz und die Pracht dieses Landes"; Ende Juni „prangen sie in einem Schmelz der Farben, in einem zahllosen Gewimmel großer Blumen, wie die Schweiz in so großem Maßstabe nichts Ähnliches bietet" (Christ); in der zweiten Hälfte Juli setzt die Heuernte ein. „Die Vegetation dieser offenen Wiesen und Triften", sagt Christ, „zeichnet sich dadurch aus, daß sie zum größten Teil aus eigentlichen Alpenpflanzen zusammengesetzt ist. Wir fühlen, daß wir hier im Zentrum der großen Kette uns befinden. Auf den unabsehbaren, stundenweit sich eben hinbreitenden Heuwiesen der oberen Talstufe bilden eine Menge von Arten Masse, die sonst nur an den Lehnen und Hängen der Berggipfel gedeihen." — Auch die übrige Vegetation zeigt diesen hochalpinen Charakter. In dem Walde der Tallehnen dominieren Arve und Lärche, „die

Charakterbäume des kontinentalen Nordasiens". Laubbäume fehlen gänzlich, abgesehen etwa von einer vereinzelten Espe oder einem als Schmuck des Gärtchens gezogenen Vogelbeerbaum. Die obere Waldgrenze aber liegt in diesem östlichen der beiden Zentren größter Massenerhebung in den Alpen bedeutend höher als in andern Alpengebieten, nämlich zwischen 2200 und 2300 m; auch die Schneegrenze (2900 m) steigt beträchtlich über den für die ganzen Alpen geltenden Mittelwert; sie liegt nur im Wallis noch höher.

Die relativ hohen Wärmegrade des Sommers erlauben im Oberengadin noch einen allerdings kümmerlichen Ackerbau (Gerste, Roggen und allerlei Gemüse), von welchem uns Kasthofer (Anno 1822) berichtete. Nachdem der Bau der Alpenstraßen dem abgeschiedenen Hochtal bequeme Verkehrsverhältnisse gebracht hatte, mußte der natürlich wenig lohnende Feldbau verschwinden. Für das Unterengadin ist der zutage tretende Wärmeüberschuß sogar noch etwas größer; Christ hebt denn auch den auffallend warmen Charakter der Flora und Fauna dieses Tales hervor, „dessen tiefste Sohle hoch in der Koniferenregion in einem Niveau liegt, auf welchem selbst im Wallis die südlichen Formen bereits verschwinden". Die südalpine Flora des Unterengadin dagegen zeige deutlich, „bis in alle Seltenheiten hinein," die Zusammengehörigkeit mit dem angrenzenden Etschgebiet, woher es über die Reschenscheideck kolonisiert sei.

Am Schlusse dieser gedrängten Darstellung über die Wärmeverhältnisse unseres Landes müssen wir endlich eines vom hygienischen Gesichtspunkte aus noch wichtigen klimatologischen Elementes gedenken: es ist dies die sogenannte „interdiurne Wärmeschwankung, d. h. die Veränderung der Mitteltemperatur von einem Tage zum nächsten, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen der Änderung (Erwärmungen, Erkaltungen). Noch vielleicht geeigneter zu vergleichen und zu einer anschaulichen Vorstellung von der Größe der Temperaturveränderlichkeit sind Angaben über die Häufigkeit von Wärmeschwankungen bestimmter Größe, also die Kenntnis, wie oft durchschnittlich in jedem Monat jene mittleren Temperaturunterschiede von einem Tag zum andern eine gewisse Größe erreichen, z. B. auf 2 bis 4°, 4° bis 6° usw. sich erheben. Wir geben in folgender Tabelle für eine Anzahl von Stationen klimatisch wichtiger Gebiete unseres Landes die mittlere Häufigkeit von Temperaturschwankungen bestimmter Größe (von einem Tage zum nächsten) in ihren Mittelwerten für das Jahr.

Dabei wurden die Tagesmittel der Temperatur, die der

Bildung dieser Wärmedifferenzen zunächst zugrunde liegen, stets den üblichen schweizerischen Terminbeobachtungen um 7½ Uhr, 1½ Uhr und 9½ Uhr entnommen.

Mittlere Häufigkeit von Temperaturänderungen bestimmter Größe (im Jahre).

	2-4°	4-6°	6-8°	8-10°	10-12°	12-14°	Summe
Nordschweiz	101.1	26.3	6.6	1.9	0.4	0.5	136.3
Schweiz. Gipfelregion (1800–2500 m)	104.5	42.1	13.8	3.7	0.8	0.2	165.1
SW.-Schweiz	87.6	21.7	4.3	0.9	0.3	—	114.8
Montreux . .	67.8	15.4	2.4	0.7	0.2	—	86.5
Gersau	79.5	14.2	3.9	1.2	0.3	—	99.1
Südfuß (Lugano) . .	70.4	13.8	2.5	0.6	—	—	87.3
Ober-Engadin	84.9	24.2	6.8	1.1	0.3	—	117.3
Mittel-Wallis (Sion)	93.9	17.8	3.9	1.1	0.3	—	117.0

Die geringsten Werte der Temperaturveränderlichkeit liefern neben den typischen Föhnstationen (z. B. Gersau) unsere tiefen südlichen Lagen jenseits der Alpenscheide, wie auch das östliche Genfer Seebecken (Clarens—Montreux), entsprechend der überhaupt geringeren Temperaturschwankung dieser Gebiete. Für weiteres verweisen wir auch auf die eingehenden tabellarischen Zusammenstellungen im schon genannten speziellen Werke „Das Klima der Schweiz".

* * *

Bezüglich der Luftfeuchtigkeitsverhältnisse können wir uns kurz fassen. Die durchschnittliche relative Feuchtigkeit, also der mittlere Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf, reicht für das schweizerische Mittelland (wie auch für das Juragebiet und dessen NW.-Fuß), entsprechend seiner Mittelstellung zwischen Kontinental- und Seeklima auf 75 bis 80% der vollen Sättigung mit Wasserdampf. Wie bekannt, besitzt der relative sowohl wie der absolute Wasserdampfgehalt der Luft einen durchaus thermischen Charakter; mit anderen Worten, der Trockenheit- oder Sättigungsgrad der letzteren folgt stets der Temperatur.

Die kälteren Lagen sind auch stets die feuchteren, die wärmsten Lagen aber die trockensten. Wir sehen diesen Unterschied deutlich in den jährlichen Mittelwerten der Luftfeuchtigkeit ausgedrückt. Für das kältere nordöstliche Gebiet erhalten wir 80 bis 85%, für das mittlere südwestliche des Mittellandes durchschnittlich 76%. Gleichzeitig tritt aber auch hier zur Erscheinung, wie wenig im ganzen ein so großes Wasserbecken wie der Genfer See Einfluß auf den mittleren Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf besitzt.

Ihr Minimum im jährlichen Gange erreicht die relative Feuchtigkeit im Frühjahr oder Sommer; das Frühjahr speziell zeichnet sich ja mehr als sonst durch häufige, trockene Nordostwinde aus. Es treten daher oft auch zwei Minima auf, das eine im Mai (oder April), das andere zur Zeit der höchsten Luftwärme (im Juli). Das Maximum fällt durchweg in die Monate November bis Januar im Mittelland. Am Südfuß der Alpen tritt dagegen letzteres im Herbst (Oktober und November) mit 75 bis 80% ein; der Winter ist trockener. Ursache dieser veränderten jährlichen Periode der relativen Feuchtigkeit sind die zahlreichen Föhnerscheinungen des Südhangs der Alpen im Winter; daher auch die ganz auffallende Lufttrockenheit der Wintermonate z. B. im Bergell, wo Nordföhnerscheinungen besonders häufig auftreten. Die Luftfeuchtigkeit geht hier auf ca. 64 resp. 63% im Dezember und Januar zurück. Das Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit beträgt für die tessinischen Täler rund 75%, im Wallis nahe ebensoviel. Besonderes Interesse beansprucht dieses Element auch für den Gipfel des Monte Generoso (1610 m); hier ist der Winter am trockensten (51 bis 53%), dagegen nicht der Sommer, sondern — der Hauptregenzeit folgend — der Herbst die feuchteste Jahreszeit.

Im eigentlichen Alpengebiet des Nordhangs zeigt die Niederung wie auch die höher gelegene Region (die Hochtäler), im allgemeinen, den dem Mittellande eigenen Gang der relativen Feuchtigkeit, d. h. das Maximum im Winter und eine Verminderung im Frühjahr und Sommer. Die Jahresmittelwerte sind nahe dieselben, wie im Mittelland. Nur die Lagen am sonnigen Gehänge — wie z. B. Arosa, Seewis, Beatenberg — machen eine eigentümliche Ausnahme und zeigen eher einen entgegengesetzten Verlauf. Es dürfte dies ohne Zweifel mit der lokalherrschenden Luftbewegung im engern Zusammenhange stehn. Interessant sind die Angaben über die tiefsten Sättigungsgrade, auf welche die relative Feuchtigkeit in einzelnen Fällen meist bei Föhn-

lagen im Mittellande herabgehen kann. Wir geben nachstehend einige solche Daten:

Absolute Minima der relativen Feuchtigkeit.

Zürich	8 %	28. November	1897.
St. Gallen	8 %	20. März	1894.
Winterthur	15 %	16. April	1893.
Bern.......	10 %	28. März	1899.
Neuchâtel	14 %	10. August	1887.
Genf.......	10 %	28. November	1897.

Bewölkung und Sonnenschein.

Auf die große Wichtigkeit, welche den Daten über den mittleren Bewölkungsgrad des Himmels bei Beurteilung des Klimas zukommt, hat Dove zuerst in nachdrücklicher Weise hingewiesen, indem er den Zusammenhang der größeren oder geringeren Trübung der Atmosphäre mit den Temperaturverhältnissen hervorhob. Klarheit und Trockenheit der Atmosphäre begünstigen einerseits die Ausstrahlung und Abkühlung des Erdbodens während der langen Winternächte, anderseits aber auch die Erwärmung durch Insolation an den Sommertagen, wogegen ein stark bewölkter Himmel im Sinne einer Ausgleichung der Temperaturextreme wirkt.

Die Bewölkung des Himmels wird zu den Beobachtungsterminen nach einer zehnteiligen Skala geschätzt, in der 0 ganz heiteren, 10 ganz mit Wolken bedeckten Himmel bezeichnet. Am Himmel zerstreute Wolken muß man sich aneinander geschoben denken und dann abschätzen, wieviel Zehntel des Himmelsgewölbes von ihnen bedeckt sind.

Im schweizerischen Mittelland ist die Bewölkung, d. h. der Grad der Himmelsbedeckung durchgängig im allgemeinen hoch; aus langjährigem Beobachtungsmaterial erkennen wir, daß für dieses ganze Gebiet mit einziger Ausnahme des nördlichen Genfer Seeufers (Umgebung von Lausanne) die Bewölkung im Jahresmittel $^6/_{10}$ der sichtbaren Himmelsfläche erreicht, ja meist noch merklich überschreitet. Nur Lausanne sondert sich aus durch die namentlich im Sommer geringere Himmelsbedeckung. Auch die höher gelegenen Lagen des Züricher Oberlandes machen sich hierin in den Wintermonaten vorteilhaft bemerkbar. Im übrigen zeigen sich stärkere und bemerkenswerte Unterschiede nicht in diesem Element. Genf, die südlichste Station unseres Gebietes zeigt dieselben trüben Verhältnisse im Winter, wie die nördlichst gelegenen am Boden-

Temperaturmittelwerte einiger Repräsentanten

		Winter	Frühling
Nordschweiz	Basel	0.9	9.3
	Schaffhausen	— 0.9	7.8
Mittelland	Rorschach	— 0.1	8.2
	St. Gallen	— 1.3	6.8
	Zürich	— 0.4	8.5
	Bern	— 1.3	7.8
	Neuchâtel	0.0	8.7
	Genf	1.0	9.2
Föhnstationen und Wallis	Gersau	1.1	8.8
	Altdorf	1.0	9.0
	Glarus	— 1.4	8.0
	Clarens-Montreux	1.9	9.6
	Sion	0.1	10.0
Gehänge- und Hochtalstationen	Einsiedeln	— 3.0	5.0
	Engelberg	— 3.0	4.7
	Beatenberg	— 1.2	5.0
	Davos	— 6.2	2.1
	Arosa	— 4.1	1.4
	Sils-Maria (Engadin)	— 7.1	0.4
Gipfel und Paßlage	Rigi	— 4.1	0.2
	Pilatus	— 5.8	— 1.9
	St. Gotthard	— 7.3	— 2.4
	Säntis	— 8.5	— 4.6
	St. Bernhard	— 8.2	— 3.5
Südhang der Alpen	Locarno	3.1	11.6
	Lugano	2.4	11.1
	Castasegna-Bergell	1.4	9.1
	Mt. Generoso	— 1.9	3.0

klimatischer Hauptgebiete der Schweiz (Celsius-°).

Sommer	Herbst	Jahr	Januar	Juli	Mittleres Min. Jan.	Mittleres Max. Juli	Höhe m
18.1	9.6	9.5	— 0.1	19.1	— 10.8	30.3	277
16.7	8.2	7.9	— 2.1	17.7	— 12.7	30.0	448
17.2	9.0	8.6	— 1.0	18.0	— 10.0	28.3	455
15.7	7.6	7.2	— 2.1	16.6	— 12.8	27.7	702
17.4	8.7	8.5	— 1.4	18.4	— 10.9	30.0	493
16.6	7.9	7.8	— 2.3	17.6	— 11.6	27.2	572
17.7	9.2	8.9	— 1.0	18.8	— 9.3	29.7	487
18.3	9.8	9.5	0.0	19.5	— 8.5	29.9	405
17.5	9.7	9.3	0.2	18.3	— 6.7	26.3	442
17.2	9.7	9.2	0.1	18.0	— 7.9	28.3	456
16.5	8.3	7.9	— 2.5	17.3	— 13.6	29.0	480
18.4	10.5	10.1	0.9	19.5	— 6.9	26.6	376
18.5	9.7	9.6	— 1.1	19.6	— 9.9	29.2	540
14.0	6.2	5.5	— 4.0	14.9	— 16.0	25.3	914
13.3	5.7	5.1	— 3.9	14.2	— 15.5	24.8	1018
13.6	6.6	6.0	— 1.9	14.6	— 12.1	25.9	1148
11.2	3.5	2.7	— 7.4	12.1	— 20.3	25.4	1561
10.4	4.1	2.9	— 5.1	11.3	— 17.0	23.0	1870
10.2	2.4	1.5	— 8.1	11.2	— 19.9	21.8	1813
8.9	3.1	2.0	— 4.5	9.9	— 15.9	19.5	1787
7.1	1.8	0.3	— 6.2	8.1	— 18.4	18.8	2068
6.8	0.4	— 0.6	— 7.7	7.9	— 18.5	18.2	2100
4.1	— 1.3	— 2.6	— 8.8	5.0	— 19.5	14.5	2500
5.6	— 0.6	— 1.7	— 8.7	6.6	— 19.3	15.8	2476
20.7	12.0	11.8	2.0	21.9	— 4.3	29.0	239
20.4	11.6	11.4	1.3	21.5	— 5.7	30.5	276
17.8	9.7	9.5	0.5	18.9	— 6.9	27.3	700
12.0	5.1	4.6	— 2.5	13.6	— 13.9	21.5	1610

see. Es deutet auch das vollends darauf hin, daß wir im großen und ganzen im Mittelland nahe eine klimatische Einheit vor uns haben.

Gehen wir gleich zum Südfuß hinüber! Bei keinem anderen meteorologischen Element tritt der Alpeneinfluß als Wetterscheide so eindrucksvoll hervor, wie in den Unterschieden der Bewölkungsverhältnisse zwischen Nord- und Südseite. Während das Mittelland nordwärts der Alpen eine durchschnittliche jährliche Bewölkung von 64 % (Zürich, Bern, Genf) aufweist, beträgt dieselbe am Südfuß bloß 45 % (Lugano, Locarno). Diese große Differenz erklärt sich in erster Linie aus der viel größeren Helligkeit der Wintermonate im Süden. Dann tritt dazu noch der Umstand, daß das Tessin, trotz größerer Niederschlagsmengen, eine kleinere Zahl von Tagen hat als die Nordschweiz, da der Regen mehr in kurzen Güssen zu fallen pflegt, auf die bald wieder Sonnenschein folgt, wodurch (wie Christ so treffend schreibt), das Problem gelöst ist, „bei möglichst reichen Niederschlagsmengen möglichst viele klare Tage zu erhalten“. Bedeckte Tage ohne Regen sind im Tessin viel seltener als bei uns; Nebel kommt nur wenig vor. Wir zählen gegen 140 heitere Tage im Jahr an den tieferen Lagen des Tessin gegenüber 80 am Ufer des Genfer Sees!

In der Poebene ist der jährliche Gang der Himmelsbedeckung annähernd derselbe wie nordwärts der Alpen: ausgesprochenes Sommerminimum der Bewölkung und größte Bewölkung in den Spätherbst- und Wintermonaten, nur der Grad der Bewölkung steht nicht sehr stark unter demjenigen des schweizerischen Mittellandes. Ganz anders im Kanton Tessin: das Hauptmaximum fällt auf den Mai, ein zweites auf den Oktober; der in der Poebene noch recht trübe Winter wird auf den Tessiner Höhenstationen und den inneren Tälern der Südschweiz zur hellsten Jahreszeit. An den Seen ist es zwar Juli/August noch etwas heller als Januar/Februar, doch bleibt die große Helligkeit der Wintermonate das Bemerkenswerteste auch in den Bewölkungsverhältnissen der Seen. Der Südfuß der Alpen kennt keinen Hochnebel, der im schweizerischen Mittelland die Monate November, Dezember und Januar so trübe macht; jene stabilen winterlichen Hochdrucksituationen, bei welchen sich zwischen Alpen und Jura ein geschlossenes Nebelmeer spannt, das uns oft wochenlang jeden Sonnenblick verwehrt, bedingen am Südhang helles, wolkenloses Wetter; die absteigende Bewegung der Luft, unter deren Einfluß auf der Nordseite nur die innersten

Alpentäler heiteren Himmel haben, reicht auf der Südseite, wo keine Juraketten einen Luftsee stauen, viel weiter hinaus.

Kehren wir wieder über die Alpenscheide nach der Nordschweiz zurück, so finden wir auch für das Juragebiet und dessen Nordwestfuß die mittlere Bewölkung im allgemeinen hoch. Die tieferen Stationen des Juragebietes und ebenso die jenseits davon besitzen im Jahresmittel meist eine höhere Bedeckung der sichtbaren Himmelsfläche als $^{6}/_{10}$. Das war ja auch für das Mittelland der Fall. Eine bemerkenswerte Ausnahme ergeben immerhin die höheren und inneren Tallagen des Jura sowie die Hochtäler und Bergstationen von Neuenburg und der Waadt, die sich besonders im Sommer und Herbst durch größere Himmelsklarheit auszeichnen. Dieser Unterschied zugunsten der Jura-Hochtäler ist übrigens auch im Winter beträchtlich und kommt erst da, wo die Luft viel trockener und heiterer (nebelfreier) als in der Niederung ist, völlig zur Geltung.

Was den Jahresverlauf der Bewölkung für die Gebirgsstationen völlig von denen in der Niederung unterscheidet, ist hauptsächlich die geringere Bewölkung im Winter. In der Niederung im Mittelland haben wir das Maximum der Himmelsbedeckung im Winter, die geringere Bedeckung im Sommer; dagegen im eigentlichen Gebirge den umgekehrten Gang. Und das entspricht ja bezüglich der kältern Jahreszeit auch ganz den allgemeinen meteorologischen Verhältnissen; die (Herbt- und) Winternebel reichen nicht an die alpine Region heran. Im Jahresmittel betrachtet, ist die Bewölkung der letzteren immer noch vorwiegend kleiner wie die des Mittellandes und erreicht noch nicht $^{6}/_{10}$ der sichtbaren Himmelsfläche.

Genauer betrachtet zeigen unsere Gebirgsorte das Maximum der Bewölkung vorwiegend im Sommeranfang und Frühjahr, wenn die tiefer gelegenen Höhenlagen bereits schneefrei sind, die aufsteigenden Luftströme schon kräftiger einsetzen, oben aber durch Schneebedeckung noch reichliche Abkühlung stattfindet. Alle unsere eigentlichen Gebirgsstationen (wie Davos, Platta, Julier, Elm, Einsiedeln, Engelberg, Guttannen usw.) haben das Maximum der Bewölkung im Mai oder Juni; zu diesen beiden Monaten stärkster Bedeckung ist da und dort auch der April zu rechnen. Am klarsten ist für gewöhnlich der Januar von den Wintermonaten, wo an einzelnen Stationen der Hochtäler, so auch im Engadin, die mittlere Bewölkung auf $^{4}/_{10}$

der sichtbaren Himmelsfläche heruntergeht (Davos, Andermatt usw.).

Im eigentlichen Wallis trifft dasselbe zu, z. B. in Sion ist der Winter noch fast ebenso hell (Januar und Februar 45 %) wie im Süden und die für die Niederungen auf der Alpennordseite charakteristische Jahresperiode der Bewölkung verschwindet gänzlich. In den höheren Lagen des Wallis, besonders in Ober-Wallis, wird dann der Winter entschieden zur hellsten Zeit des Jahres. Auch das obere Ende des Genfer Sees hat im Winter eine bedeutend geringere Bewölkung und dies namentlich gegen den untern Teil. So beträgt z. B. die mittlere Bewölkung (November bis Januar) für Genf noch volle 83 %, für Montreux-Clarens bloß 64 %.

In den Angaben über die Sonnenerscheinung kommen alle diese Verhältnisse aber noch deutlicher zum Ausdruck. Eine übersichtliche Zusammenstellung über den jährlichen Gang der Sonnenscheindauer in unserem Lande beiderseits der Alpen gibt an sich ein höchst wertvolles klimatologisches Moment und wir reproduzieren deshalb in mitfolgenden Tabellen die mittleren Monatssummen der von 1886 bis 1910 durch den Sonnenscheinautographen erhaltenen Werte jenes Elementes für einige der typischen Stationen unseres Landes.

Da die Möglichkeit des Sonnenscheins von der Tageslänge und diese wiederum von der geographischen Breite abhängt, werden Angaben über die Dauer des Sonnenscheins an verschiedenen Orten erst untereinander vergleichbar, wenn sie in Prozenten der größtmöglichen Dauer ausgedrückt werden. Dies ist ebenfalls in einer weitern Tabelle für die betreffenden Stationen zu sehen.

Werfen wir einen kurzen Blick auf die untenstehenden Zahlen, so macht sich sofort die erheblich größere Sonnenscheindauer des Südens gegenüber den Stationen der Nordschweiz augenfällig geltend, und zwar fällt durchwegs die größte Differenz auf die Wintermonate, wo sich diesseits der Alpen von November bis Januar die oft lange dauernde Nebeldecke einstellt, die jenseits der Berge ja kaum bekannt ist.

Auch die relativ geringe Bedeckung des Himmels resp. größere Sonnenscheindauer, die bekanntlich dem Hochlande zukommt und einen Hauptvorzug des Höhenklimas, namentlich im Winter, bildet, ergibt sich auf den ersten Blick aus unseren Zahlen für Davos und Säntis. Die Mittelwerte für die Sonnenscheindauer in den Monaten November bis Februar auf diesen Hochstationen ergeben

oft mehr als das Doppelte der entsprechenden Beträge für die nordalpine, trübere Niederung; im übrigen sprechen die Zahlen unserer Tabellen für sich selbst.

Im Anschluß gibt eine kleine Tabelle noch die mittlere Anzahl sonnenloser Tage für einige typischen Stationen beiderseits der Alpen sowie der Hochtal- und Gipfelregion. Danach darf man in einem Normaljahr in der Nordschweiz an etwa 80% aller Tage auf Sonnenschein rechnen, nur 20% pflegen also in unserem nordalpinen Bereiche ganz trübe zu sein; für das Hochtal von Davos reduziert sich letztere Zahl sogar noch auf die Hälfte.

Über die Nebelverhältnisse unseres Landes erwähnen wir nachstehend noch einige der bemerkenswertesten Beobachtungstatsachen: Im Jahresdurchschnitt findet sich das Maximum der Nebelhäufigkeit im Mittellande, sofern wir nur die Gebiete bis zu beiläufig 1000 m Seehöhe ins Auge fassen. Hier haben wir nordöstlich der Linie Bern—Neuenburg, in einem ca. 30 km breiten, dem Fuß der ersten Juraketten folgenden Streifen, im Durchschnitt pro Jahr mehr als 50 Nebeltage. Am meisten Nebel verzeichnen in dieser Gegend wohl Bern und Umgebung sowie die Gegend am Sempacher See (119 Nebeltage pro Jahr!). Im übrigen Gebiet steigt die Nebelhäufigkeit nirgends erheblich über 60; das Aaretal, von Aarau abwärts, hat zwischen 50 und 60, die Ostschweiz durchschnittlich etwa 60 Nebeltage.

Am wenigsten Nebel haben die tiefen nördlichen und südlichen Alpentäler; hier bleibt die Nebelhäufigkeit unter 20. Jene erscheinen gleichsam als Inseln und Halbinseln in den sie ganz oder teilweise einschließenden Gebieten mit 20 bis 50 Nebeltagen. Die nebelarmen tiefen Quertäler auf der Nordseite des Alpenkammes fallen genau mit den ausgesprochenen Föhngebieten zusammen. Südlich einer Linie, die im großen und ganzen der Rhone und dem Rheine folgt, haben die Niederungen ausnahmslos weniger als 20 Nebeltage. In den großen Talfurchen der Rhone (von Reckingen bis zur Einmündung in den Genfer See), des Tessin (von Airolo bis Locarno), des Rheines (von Splügen bis Chur) und des Inn (von Bevers abwärts) bleibt die Nebelhäufigkeit sogar unter 10. Die Höhenstationen dieses Gebietes haben allerdings erheblich mehr Nebel, d. h. sie sind oft in Wolken gehüllt.

Das übrige Gebiet der Schweiz — die Westschweiz, der größere Teil des Jura und die unterhalb ca. 1000 m gelegenen Teile der Voralpen und der Hochalpen, mit Ausnahme der tiefen Talsohlen — hat im Jahresmittel zwischen

Mittlere Monatssummen der Sonnenscheindauer in Stunden (1886—1910):

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Zürich . . .	49	81	130	160	202	216	244	235	162	107	48	37	1671
Bern	58	94	132	160	205	222	256	249	178	123	61	43	1781
Lausanne .	67	101	139	167	209	219	252	250	180	127	71	51	1833
Genf	47	87	132	170	207	223	271	253	182	120	64	35	1791
Davos . . .	101	106	152	158	178	178	204	209	172	139	101	88	1786
Arosa . . .	109	108	145	145	157	152	190	204	165	137	109	91	1712
St. Moritz .	99	129	157	167	182	182	218	220	171	148	107	77	1857
Säntis (1888—1910)	123	115	136	135	156	146	161	177	160	144	130	116	1699
Montreux (1893—1910)	66	93	124	147	175	184	222	223	147	115	67	58	1621
Siders . . .	96	109	139	158	210	217	247	250	187	151	106	75	1945
Lugano . .	133	148	183	181	217	247	290	275	203	146	108	113	2244

Wirkliche Sonnenscheindauer in Prozenten der möglichen:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Zürich . . .	20	31	38	42	46	49	54	**56**	46	35	19	16	41
Bern	24	36	39	41	47	50	57	**60**	51	40	24	18	43
Lausanne .	25	37	42	44	48	52	57	**60**	51	40	26	20	44
Davos . . .													
Arosa . . .	55	53	53	49	48	49	54	**59**	57	58	54	52	53
St. Moritz .	52	53	51	49	48	49	52	**61**	55	51	49	48	51
Säntis . . .	44	40	37	33	33	31	34	40	42	43	**46**	44	38
Montreux .	31	39	41	41	44	48	56	**58**	47	41	30	30	44
Siders . . .	48	51	50	47	53	57	62	**66**	60	59	42	50	55
Lugano . .	57	59	54	49	52	59	68	**69**	59	49	46	52	57
Für das Juragebiet:													
Buus (Basell.) .	26	29	35	43	46	50	55	**59**	44	35	23	21	42
Chaux-de-Fonds. . .	31	31	37	35	41	43	62	**56**	45	40	31	27	41

Mittlere Zahl völlig sonnenloser Tage.

20 und 50 Nebeltage; auch hier notieren die hochgelegenen Stationen, vor allem diejenigen auf den Gipfeln, so Gäbris, Säntis, Rigi und Pilatus, dann aber auch Platta-Medels, Auen, Göschenen, St. Gotthard, Engelberg, Brünig und Beatenberg mehr Nebel. Einsiedeln steht mit 66 Nebeltagen gerade an der obern Grenze.

Am Léman nimmt die Nebelhäufigkeit von der Einmündung der Rhone bis Genf stetig zu; an den Ufern des Neuenburger Sees, soweit dieselben nicht im großen seeländischen Moos liegen, werden im Jahresmittel zirka 35 Tage aufgezeichnet. Wenig größer ist die Nebelhäufigkeit am untern Zürichsee, und am Bodensee zeigt sich von der Rheinmündung gegen Dießenhofen eine ähnliche Zunahme wie beim Léman. Am Rhein ist in der Gegend von Schaffhausen die Nebelhäufigkeit nahezu 50, ebenso bei Rheinfelden, bei Basel aber wieder erheblich kleiner.

Eine Zunahme der Nebelhäufigkeit an den größeren Wasserbecken im schweizerischen Mittellande läßt sich in keiner Weise erkennen. Das nebelreichste Gebiet zwischen Neuenburger und Bodensee liegt im Gegenteil gerade außerhalb der Zone unserer Seen. Bei den nordalpinen Randseen der Schweiz ist die Nebelhäufigkeit stets am obern Ende erheblich kleiner als am untern. Dieser Umstand dürfte in erster Linie auf topographische Verhältnisse zurückzuführen sein. Das obere See-Ende greift gewöhnlich noch ins Alpengebiet hinein, bildet also gleichsam den untersten Teil des nebelarmen, tiefen Alpentales, während das untere Ende ins nebelreiche Mittelland hinausragt.

Die Niederschlagsverhältnisse.

Das allgemeine, längst bekannte Gesetz bezüglich des Zusammenhangs der Niederschlagsverhältnisse mit der Terraingestaltung finden wir in unserem Lande eindringlich vor Augen geführt. Hauptsächlich sind es ja die feuchtwarmen West- und Südwestwinde, die uns den Regen bringen, d. h., am Gebirge emporsteigend und sich dabei abkühlend, zur Kondensation gelangen. Jeder etwas selbständige Gebirgsstock hat so seine mehr regenreiche westliche und seine trockenere östliche Seite; in der Terrainsenkung muß die Niederschlagungsmenge wieder abnehmen.

Die niederschlagreichsten Gebiete der Schweiz finden wir daher zuerst im Jura und am Mont Risoux (1370 m), am westlichen Hange des südöstlichen Teiles jenes

Höhenzuges, wo die mittlere Jahresmenge noch 2000 mm erreicht bzw. übersteigt. Ein weiteres Maximum der Regenmenge entfällt auf das Gebiet der höchsten Berner Alpen, des Gotthardmassives und der zwischen dem Rhein- und Tessingebiet liegenden Tessiner und Bündner Alpen (Bernhardin 2293 mm), das ebenfalls 2000 mm wieder übersteigt. Eine dritte Zone stärksten Niederschlages konzentriert sich am Alpsteingebirge des äußersten nordöstlichen Teiles des Landes, wo die Station am Säntisgipfel mit 2500 mm mittlerer jährlicher Niederschlagshöhe erscheint. Auch die Niederungen der Südschweiz, so namentlich das Gebiet des obern Langensees, weisen eine ganz bedeutende Regenmenge auf; wir finden dort ebenfalls eine Jahreskurve mit 2000 mm und darüber.

Die Ursache dieses Maximums ist unschwer erklärlich; der Südhang der Alpen steht nämlich unter dem doppelten Regime, einerseits der atlantischen Depressionen, deren Einfluß, sofern sie einigermaßen ausgedehnt sind, sich auf den ganzen westlichen Teil des Mittelmeeres erstreckt, anderseits der über dem Golf von Genua oder in Oberitalien auftretenden sekundären Depressionen. Jene besonders veranlassen die Zufuhr der über dem Mittelmeer aufsteigenden, warmen und feuchten Luftmassen gegen die Alpen hin (namentlich bei tiefen Depressionen am Kanal oder über Westfrankreich, die bei Hochdruck im Süden diesseits der Alpen Föhnlage bedingen), und da im Süden der Aufstieg des Terrains ein rascherer und überdies bedeutenderer ist als auf der Nordseite der Alpen, so muß auch die stärkere Abkühlung eine reichlichere Kondensation bedingen. So erklärt es sich, daß die Niederungen der Südschweiz, das Gebiet des Luganer und des oberen Langensees, eine weit größere Regenmenge aufweisen als die Niederungen am Nordfuße der Alpen.

Es erübrigt sich noch, ganz kurz auf unsere Landesgebiete mit relativ geringen Regenmengen hinzuweisen. Dieselben liegen überall in Tälern, abgesehen vom äußersten Norden des Landes, wo die jährliche Niederschlagsmenge noch unter 800 mm sinkt. Je ausgesprochener die Lage eines Tales im Windschatten der Regen bringenden Winde ist, um so geringer muß seine Niederschlagsmenge sein; das zeigt sich besonders deutlich im mittleren Wallis, welches das umfangreichste und zugleich auch intensivste Trockengebiet unseres Landes ist. Auf beiden Seiten von hohen Gebirgszügen umgeben und nur nach dem Genfer See hin offen, zeigt das Rhonetal trotz des ansteigenden Terrains eine talaufwärts bis Sierre immer mehr ab-

nehmende Regenmenge; sie erreicht hier und noch etwas weiter aufwärts gegen Grächen den geringsten Betrag des ganzen Landes, nämlich wenig über 500 mm, und nimmt erst weiter oben wieder rascher zu. In den südlichen Seitentälern bleibt diese mittlere jährliche Niederschlagshöhe immer noch verhältnismäßig recht gering; im hintern Zermattal z. B. erreicht sie noch kaum 700 mm.

„Diese geringen Niederschlagsmengen, die oft per Jahr 500 mm kaum erreichen, sowie die hohen Sommertemperaturen des Mittelwallis sind von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung und haben schon sehr früh der Bevölkerung die Errichtung von künstlichen Bewässerungsanlagen nahegelegt. So ist anzunehmen, daß die ältesten Bewässerungskanäle, z. B. die bekannte Heidenleitung in Visperterminen, römischen Ursprungs sind. Diese sogenannten „Wasserfuhren" (deutscher Volksname der Bewässerungskanäle) oder die „Bisses" (wie sie im französischen Landesteil heißen), die größtenteils für die Bewässerung der beiderseitigen Hänge des Haupttales dienen, entnehmen ihr Wasser fast ohne Ausnahme den Seitenflüssen der Rhone; damit jedoch im Rhonetal da und dort bis auf zirka 1800 m Höhe gewässert werden kann, sind oft beträchtlich lange Zuleitungen aus den Nebentälern notwendig. Der Anfang mehrerer dieser merkwürdigen Bewässerungskanäle liegt zuweilen in ganz bedeutender Höhe, direkt am Fuße der Gletscher. So hat z. B. die „Heidenwasserleitung" ihren Ursprung am Gansengletscher, beinahe 2500 m über Meer; die „Bergerin" im Goms liegt auf 2400 m am Wannigletscher; der Kanal von „Chervais" ungefähr auf derselben Höhe unterhalb des Grand désert-Gletschers, und der „Kanal Roh" in Lens sogar auf 2700 m am Plainemorte-Gletscher." (Nach Rauchenstein.)

Ein zweites Minimalgebiet finden wir im Unterengadin, und nirgends wohl zeigt sich die austrocknende Wirkung hoher und massiger Gebirgsketten auf die Regenwinde besser als hier. Im Inntal nimmt die Regenmenge von der Maloja (mit zirka 1000 mm) talabwärts sukzessive bis zur Landesgrenze ab. Wir erhalten für Sils-Maria 973 mm, Bevers 838 mm, Zernetz 637 mm, Schuls 654 mm, Remüs 628 mm und Martinsbruck 638 mm. Um diese Erscheinung richtig zu würdigen, ist vor Augen zu halten, daß das Inntal einen unteren und einen oberen Eingang hat, indem die Wasserscheide des Maloja keinen Abschluß bildet, sondern das Inntal hier über einen kaum merklichen Sattel bis ins Mairatal (Bergell) abfällt. Der Regen kommt so im Inntal vom oberen und unteren Ende, und die Menge des-

Mittlere Monats- und Jahressummen

Stationen	Höhe ü. M. (m)	Jan.	Febr.	März	April	Mai
Platta	1378	46	45	70	85	118
Bernhardin . .	2073	94	72	155	207	233
Splügen	1470	55	39	76	111	156
Davos	1561	46	55	55	55	58
Reichenau . . .	604	54	61	70	77	86
Chur	600	39	41	46	52	66
Altstätten . . .	470	57	65	78	101	118
St. Calen . . .	680	57	66	89	108	133
Kreuzlingen . .	425	41	45	51	71	86
Lohn	645	40	39	49	62	83
Basel	273	37	39	52	66	82
Glarus	480	67	82	84	103	106
Einsiedeln . .	910	73	89	112	124	150
Zürich	480	49	57	74	96	114
Rigi-Kulm . . .	1787	50	59	71	117	164
Engelberg . . .	1081	68	75	97	121	153
Luzern	453	43	46	68	91	117
Altdorf	452	53	64	79	98	103
Guttannen . . .	1055	96	105	122	134	134
St. Beatenberg .	1148	75	81	109	119	129
Bern	572	44	49	60	70	84
Chaumont . . .	1127	52	50	62	72	88
Neuchâtel . . .	487	51	52	62	70	82
Affoltern i. E. .	797	61	64	83	98	118
Olten	395	51	58	65	71	91
Muri	490	50	55	67	85	102
St. Bernhard . .	2476	73	73	79	105	134
Reckingen . . .	1332	79	75	77	89	97
Sion	540	43	46	48	38	43
Clarens	380	54	61	77	79	106
Lausanne . . .	553	52	52	68	72	93
Genf	405	42	45	54	65	81
Lugano	276	67	55	101	159	179
Castasegna . .	700	46	32	69	115	158
Sils-Maria . . .	1811	45	32	55	72	87
Bevers	1713	35	26	41	56	66

der Niederschlagsmengen (1864—1900).

Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahres-Summe
122	125	153	135	170	87	65	1221
183	198	220	256	320	202	114	2254
153	174	172	171	177	114	66	1464
102	124	126	95	68	56	63	903
108	129	130	112	105	73	68	1073
79	104	105	88	78	53	52	803
164	168	154	124	107	79	78	1293
179	167	155	136	113	75	72	1350
97	96	104	88	74	50	52	855
97	89	98	78	81	57	53	826
105	88	86	78	82	62	52	829
160	202	182	127	121	87	91	1412
193	202	198	139	131	95	98	1599
134	132	133	110	103	71	74	1147
241	265	242	190	124	71	72	1666
216	245	240	164	154	92	89	1714
149	157	153	113	95	62	55	1149
135	166	154	105	118	88	85	1248
146	160	170	125	149	116	109	1566
177	172	170	117	120	90	94	1453
104	102	105	83	95	67	59	922
110	102	106	90	109	75	66	982
101	93	98	84	103	74	68	938
144	125	133	102	108	75	75	1186
116	110	117	88	96	74	70	1007
128	122	118	94	94	66	68	1049
110	102	115	119	149	111	88	1258
83	81	84	85	142	111	90	1093
45	61	75	53	66	59	59	636
117	122	126	99	126	76	66	1109
95	94	105	98	116	80	68	993
75	79	90	80	113	79	56	859
185	159	183	194	209	138	72	1701
149	161	173	186	188	111	52	1440
91	113	116	114	105	75	55	960
86	109	109	106	88	62	46	830

selben ist im mittleren Teile am geringsten, namentlich aber im unteren Engadin, welches durch eine Knickung der Talrichtung fast allseitig von hohen und mächtigen Gebirgszügen eingeschlossen ist.

Zur Übersicht lassen wir hier im Anschluß noch für eine Anzahl, die verschiedenen Landesteile repräsentierender Stationen, die mittleren Monats- und Jahressummen der mittleren Niederschlagsmengen folgen.

Allen Stationen gemeinsam (abgesehen von Sion) ist das Minimum in den Wintermonaten, während das Maximum fast überall auf den Sommer fällt[1]; nur in der Südschweiz (Genf, Lugano, Castasegna, Bernhardin) ist der Anteil des Herbstes an der Niederschlagsmenge noch um ein geringes größer als der des Sommers. Es macht sich in der Südschweiz bereits der Übergang zum Regime der Herbstregen bemerkbar, das in Oberitalien herrschend ist, und welches dann noch weiter südlich, wie bekannt, in dasjenige der Winterregen der subtropischen Zone übergeht.

Die Niederschlagshäufigkeit, dargestellt durch die mittlere Zahl der Niederschlagstage, zeigt im ganzen geringe räumliche Schwankungen im Mittelland; die absolut kleinste Zahl mit 131 Niederschlagstagen weist das untere Genfer Becken auf, im Gegensatz zu den sukzessive größer werdenden Zahlen für die zentralen und nordöstlichen Partien des Mittellandes bzw. die Stationen ostwärts der Berner Aare; Luzern, Zürich und St. Gallen ergeben ein Maximum von etwas mehr als 160 Tagen mit mindestens $^1/_4$ mm Niederschlagshöhe, nahe dieselben Zahlen finden sich in den höheren und tieferen Lagen des Jura. Da die mittlere Jahressumme des Niederschlages für Genf und nächste Umgebung noch unter 900 mm beträgt, so fallen also die Gebiete der geringsten Niederschlagshäufigkeit im Mittelland im großen und ganzen mit denen der kleinsten Niederschlagsmengen zusammen; bei den regenreichsten Zonen des Mittellandes dagegen ist dies strenge nicht mehr der Fall.

Etwas anderes ist es dann im Tessin; trotzdem dasselbe eine bedeutend größere Niederschlagsmenge hat als die jenseitige Alpenniederung hat, so besitzt es doch eine kleinere Zahl von Niederschlagstagen, weil der Regen meist in kurzen, reichhaltigen Güssen (wie Platzregen) zu fallen pflegt, auf den rasch wieder Sonnenschein folgt. Tagesmaxima von über 200 mm, die auf der Nordseite nur

---

[1]) Dem großen Gebiet der gemäßigten Zone mit Niederschlägen zu allen Jahreszeiten und vorherrschenden Sommerregen gehört auch unser Gebiet noch völlig an.

ausnahmsweise vorkommen, sind in gewissen Gebieten des Tessin keine Seltenheit, namentlich in den Tälern Centovalli und Onsernone bei Locarno, das infolgedessen schon wiederholt an Hochwasser und Überschwemmungen gelitten hat. Die mittlere Zahl der Niederschlagstage im Jahre beträgt für die tieferen Lagen der Seen (Lugano, Locarno) 120 bis 122 und steigt dann langsam gegen die hohen Paßlagen (Bernhardin 147).

In der Niederschlagshäufigkeit des Wallis — wie übrigens auch in der des Engadin — kommt die Abgeschlossenheit des Tales gegen die Regenwinde besonders zum Ausdruck; die Zahl der Tage mit Niederschlag im Jahr geht von 131 in Genf und 137 in Montreux-Clarens auf 91 in Sion und 77 in Grächen zurück! Im Verein mit den geringen Regenmengen illustrieren gerade letztere Zahlen die hohe Trockenheit des Wallis und man begreift so auch, daß im mittleren Rhonetal als dem einzigen Gebiete der Schweiz die Rebe nur mit Hilfe künstlicher Bewässerung gedeiht, welche durch jene bewunderungswürdigen, bis an die Gletscher hinanreichenden Wasserleitungen den oft ganz entlegenen Rebgeländen die atmosphärische Feuchtigkeit der höheren Regionen zuführt.

Für unsere eigentliche nordalpine Region schwankt die mittlere Zahl der Niederschlagstage nur zwischen 150 und 170, zeigt also gegenüber der nördlichen Niederung des Mittellandes keinen irgend erheblicheren Überschuß. Der Grund für dieses Zurückbleiben der alpinen Stationen liegt vorwiegend in der geringen Niederschlagshäufigkeit der Wintermonate.

Im Oberengadin sinkt die Zahl der Niederschlagstage auf 118 bis 130; im Unterengadin erreicht sie bloß 90 (wie im Mittelwallis).

Ein klimatologisch ebenfalls wichtiges Element, dessen wir an dieser Stelle noch gedenken müssen, ist die Schneedecke. Auch darin zeigen die verschiedenen regionalen Bezirke unseres Alpenlandes recht interessante Details: in Lugano ist z. B. der Erdboden durchschnittlich an 24 Tagen des Winters mit einer Schneedecke bedacht, in Genf nur an 16 und in Basel an 25 Tagen! Betreffend die mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke genießt also die Niederung der Südschweiz gegenüber den südwestlichen Teilen des Mittellandes und denen des tieferen Nordwestfußes des Jura durchaus keine weitere Begünstigung. Den höchsten Wert im Mittelland in der durchschnittlichen Zahl der Tage mit Schneedecke weist das rauhere Klima von St. Gallen mit 74 Tagen auf, während Zürich, Luzern

und Altdorf (Uri) ungefähr auf derselben Stufe stehen (41 bis 46 Tage). In den höheren Lagen der eigentlichen Gebirgsregion — um 1000 m Höhe herum — erreicht die Dauer der Schneedecke[1]) schon 140 bis 150 Tage; im Oberengadin bis 190 Tage, also mehr als 6 Monate; das Maximum aber mit 299 Tagen wird auf unserer höchsten Bergstation, auf dem Säntisgipfel, erreicht. Über den Anteil des Schnees an der gesamten Niederschlagsmenge — für die Zwecke der Hydrotechnik und der Bodenkultur ist diese Kenntnis von ebenso hohem Interesse wie vom rein meteorologischen Gesichtspunkte — ist zu erwähnen, daß in tieferen Lagen diesseits unserer Alpen nahe der zehnte Teil des Gesamtniederschlages in fester Form fällt, am Südfuß dagegen ist es nur der zwanzigste Teil. In der Gebirgsregion (Hochtäler) im Niveau von 1600 bis 1800 m ist es schon etwa die Hälfte des letzteren, die als Schnee auftritt; endlich am Säntisgipfel nahezu drei Viertel (in den Monaten Dezember bis und mit April fällt überhaupt der Niederschlag hier zum überwiegendsten Teil als Schnee).

Über das Wandern der temporären Schneedecke im Gebirge — aufsteigend gegen den Frühling, absteigend gegen den Winter — gibt die nachstehende anschauliche graphische Darstellung genügende Auskunft; sie beruht auf den langjährigen Aufzeichnungen von I. Zuber-St. Gallen aus den Jahren 1821 bis 1851 am Säntisgipfel [nach Bearbeitung von H. Dengler] und einer weiteren 20jährigen Serie von Beobachtungen (1889—1908), ebenfalls am selben letztgenannten Gipfel.

Die Winde.

Schon im Eingange haben wir das Windregime unseres Alpenlandes kurz berührt und auch das relativ starke Hervortreten der Nord- und Nordostwinde in der West- und Südwestschweiz betont. Letzteres bezieht sich nicht nur auf die Richtung, sondern namentlich auch auf die Intensität; langjährige Beobachtungen zeigen deutlich, daß die mittlere Stärke der Nordwinde westwärts der Berner Aare beträchtlich größer ist als im zentralen und nordöstlichen Gebiet des Mittellandes. Niemals erreicht die Bise den kräftigen Charakter in der Nordschweiz wie im Südwesten des Landes und namentlich am untersten Teil des

---

[1]) Als mittlere Dauer der ununterbrochenen Winterschneedecke liefert eine 50jährige, völlig lückenlose Beobachtungsreihe von Bevers: Einschneien 15. November, Wegschmelzen 29. April. (165 Tage).

Genfer Sees, wo es tatsächlich Fälle gibt, bei denen vorerwähnte Luftströmung eine Geschwindigkeit bis zu 28 m per Sekunde erreicht. Der Grund für dieses Überwiegen der Nordwinde ist offenbar darin zu suchen, daß die Westschweiz noch im Attraktionsgebiet jener bald schwächer, bald stärker auftretenden Depressionen liegt, welche jenseits der Alpen oft über das westliche Mittelmeer hinziehen und dann für den südwestlichen Teil unseres Plateaus oftmals noch kräftige Nordostwinde aspirieren, wo die eigentliche zentrale Partie und der äußere Nordosten des Mittellandes gar nichts davon spürt.

Auch die Hochtäler des Neuenburger und Waadtländer Jura kennen im allgemeinen nur zwei Hauptwindströmungen, deren Zugrichtung vorwiegend den Talachsen folgt; es ist der Nordost (die Bise) und der Südwest (le „vent"); daneben treten dann lokale Gebirgswinde noch auf. Am Nordwestfuß des Jura, namentlich in der Umgebung von Basel, ist die eigentliche Bise, der Nordost, am schwächsten vertreten. Es hängt das mit den natürlichen Terrainverhältnissen der Umgebung dieses Gebietes aufs engste zusammen. Auf weitere Einzelheiten der eigentlichen Lokalwinde unseres Alpenlandes näher einzutreten, verbietet uns der Raum. Wir wenden uns nur noch zu der letzten und wichtigsten eigentümlichen Windströmung unseres Landes, die ohne die Alpen undenkbar wäre und die deshalb zu den hervorragendsten Merkmalen unseres Klimas gehört: dem Föhn.

Das Hauptgebiet des Föhns lehnt sich nach Süden — entsprechend der bekannten Entstehungsursache dieses Windes — unmittelbar an die Hauptalpenkette selbst an und die Heftigkeit dieser lokalen Fallwindströmung, wie der Grad der Erwärmung und der Trockenheit, den sie mit sich führt, ist naturgemäß in den Tälern selbst am größten. In den Tälern des Rheins bis zum Bodensee, der Linth bis gegen Zürich, der Reuß mit der Engelbergaa, der unteren Rhone bis zum Genfer See und im obersten Aaretal erreicht der Föhn seine stärkste Entwicklung und steigert sich hier zuweilen bis zum Orkan; mit der Entfernung von der Hauptalpenkette nimmt er an Stärke ab und wird im größeren Teil des schweizerischen Mittellandes, im Jura, und jenseits der Nordgrenze des Landes meist nur noch durch eine geringere Temperaturerhöhung und durch Abnahme der Feuchtigkeit, doch selten als bewegende Kraft, wahrnehmbar. Der typische Gebirgsföhn, wenn er wirklich in die Niederung hinausdringt, macht sich z. B. im Zürichseebecken als heftiger Süd- bis Südost bemerklich,

wobei er selbst noch im Oktober das Temperaturmaximum bis auf 30° C bringen kann!

Allgemein bekannt ist, daß dem Föhn auf der Alpennordseite sehr häufig Niederschläge folgen. Letztere stehen aber mit dem Föhn selbst in keinem ursächlichen Zusammenhang, sondern sie sind einfach die Folge des Fortschreitens der nordwestlichen barometrischen Depression nach Osten hin, wobei auf deren Rückseite der Föhn dann durch die feuchten West- und Nordwestwinde ersetzt wird.

Es ist bereits früher schon darauf hingewiesen worden, wie die Orte, wo der Föhn häufig und intensiv weht, eine relativ bedeutende Erhöhung ihrer mittleren Temperatur erfahren und welch hoher klimatischer Einfluß diesem typischen Lokalwind zu eigen ist[1]). Zahlreiche Beispiele aus dem reichen Beobachtungsmaterial der schweizerischen Beobachtungsposten beweisen, wie die Temperatur mitten im Winter, unter seinem Regime sommerlich warm werden kann und die relative Luftfeuchtigkeit sich außerordentlich erniedrigt; in extremen Fällen (Föhn im Januar 1879 und 1900) kann die Abweichung des Tagesmittels der Temperatur vom Normalstand sogar bis 17° betragen! Während der Föhnherrschaft ist dann die normale tägliche Periode der Temperatur wie auch der Luftfeuchtigkeit oft gänzlich unterdrückt. Das Maximum der Temperatur tritt nicht selten erst am späten Abend auf und häufig schon in der Morgenfrühe des zweiten Föhntages. Als die eigentlichen Föhnmonate erscheinen März, April, Mai neben Oktober und November; bei Glarus und Altdorf sinkt die Häufigkeit des Föhns im Winter fast auf die Hälfte derjenigen des Frühlings herab; am seltensten erscheint er in den warmen Monaten Juli und August. Über die durchschnittliche Anzahl der Föhntage in den einzelnen Jahreszeiten an unseren bekanntesten Föhnorten gibt die nachstehende kleine Tabelle genügende Auskunft.

Von welch großer wirtschaftlicher Bedeutung der Föhn für unser Land bzw. für unser Nationalvermögen ist, erhellt daraus, daß in der relativ kurzen Zeit von 1877 bis 1892 die durch den Föhn verursachten verheerenden Dorf-

---

[1]) Besonders prägnant ist die Erwärmung durch habituellen Föhn im Reußtale; bis hoch hinauf zeigt derselbe eine Temperaturanomalie (im Jahresmittel) von 0.8° (Wassen) und 1.0° (Qurtnellen). Diese beide Orte auf die Höhe des Vierwaldstätter Sees reduziert, ergeben höhere Mitteltemperaturen als jene am Ostufer des Genfer Sees. Dies erklärt die Üppigkeit und den Obstsegen von Fluelen bis nach Inschi hinauf, wo fast unvermittelt die Gotthardwildnis beginnt.

Durchschnittliche Anzahl der Föhntage.

	Jahre	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
Heiden	20	21.5	12.9	18.3	18.1
Altstätten . .	37	11.9	6.4	9.2	9.7
Glarus	37	9.4	3.5	5.5	5.4
Altdorf . . .	37	17.6	8.2	12.1	11.2
Guttannen . .	30	25.1	12.4	19.5	22.2

brände[1]) eine Schadensumme an Wert des zerstörten Eigentums allein von 12 228 000 Fr. nach der amtlichen Statistik lieferten!

Menschen und Tiere leiden unter dem Einflusse dieses heißen Windes. Er wirkt abspannend auf die Nerven und das Gemüt. Sorgsam wird das Feuer des Herdes oder Ofens gelöscht. In vielen Tälern ziehen die „Feuerwachen" rasch von Haus zu Haus, um sich vom Auslöschen der Hausfeuer zu überzeugen, da bei der Ausdörrung des Holzes, die der Wind erzeugt, leicht großes Brandunglück entsteht.

Dennoch wird der Föhn besonders im Frühling mit Freuden begrüßt, denn er bewirkt rasch enorme Schnee- und Eisschmelzungen und verändert mit einem Schlage das Bild der Landschaft. Im Grindelwaldtale schmilzt der Föhn oft in 12 Stunden eine Schneedecke von mehr als 2 Fuß Dicke weg. Er ist der rechte Lenzbote und wirkt in 24 Stunden soviel, als die Sonne in 14 Tagen, indem auch die alte zähe Schneeschicht, welche die Sonne lange vergeblich beleckt hat, ihm nicht widersteht. Ja er ist in vielen schattigen Hochtälern geradezu die Bedingung des Frühlings, wie er an manchen Orten der Ebene im Herbste die Zeitigung der Traube bedingt. In Graubünden namentlich erwartet man zu Ende August und im September von seinem richtigen Eintreffen und längerer Andauer eine günstige Weinlese, er ist hier der eigentliche Traubenkocher.

---

[1]) Darunter die bedeutendsten von St. Stephan i. Simmenthal (18. August 1892), Grindelwald (18. August 1892), Meiringen (10. Februar 1879 und 25. Oktober 1891), Engelberg (8. Oktober 1882); in den Rheintälern: Tiefenkasten (11. Mai 1890), Sils (30. April 1887), Sevelen (25. März 1892), Büchel (Rüthi) (5. April 1887), Rüthi und Moos (18. Mai 1890), Balgach (18. Mai 1890) und Airolo (bei Nordföhn) (17. September 1877).

Die Pflanzenwelt der Schweiz.

Die Flora der Schweiz weist etwa 2640 Arten auf. Es ist dies ein auffallend größer Reichtum, wenn man erwägt, daß die räumliche Ausdehnung des Landes im Vergleich mit den Nachbarländern gering ist und zudem noch weite Gebiete mit Schnee- und Eismassen bedeckt sind, also der Ansiedlung der Pflanzenwelt feindlich gegenübertreten.

Aber verschiedene Ursachen wirken zusammen, um den floristischen Reichtum zu erklären. Die topographischen Verhältnisse und die so vielseitigen klimatischen Bedingungen lassen alle biologischen Typen aufkommen. Nordische Formen bis zum Charakter der Tundraflora finden sich neben den Elementen der mitteleuropäischen Waldflora und Wiesenflora; sogar die Elemente der Steppenflora fehlen nicht, selbst subtropische Charakterformen, die der Mensch eingeführt hat, zieren die Landschaft der Südschweiz. Die ungewöhnlich reiche Entwicklung der Seen bedingen eine üppige Wasserflora und die wechselnde geologische Unterlage läßt kalkliebende Pflanzen wie die auf Urgebirge vorhandenen Arten zur Entwicklung kommen.

Freilich gibt es auch Regionen von mehr einförmiger, wenig wechselnder Unterlage, wie z. B. das schweizerische Mittelland und der Jura.

Die bedeutenden vertikalen Erhebungen des Landes bedingen ganz verschiedene Klimate und damit auch eine deutliche Gliederung der Pflanzendecke in einzelne Regionen. Schon der berühmte Haller hat 1768 eine Übersicht der einzelnen Höhenzonen gegeben und mit Recht hervorgehoben, daß Helvetien alle Regionen vom äußersten Lappland bis nach Spanien biete. Für die Kulturpflanzen, Laub- und Nadelhölzer, sowie der Alpenpflanzen sind gewisse Grenzen gesteckt, die nach oben wie nach unten gelten. H. Christ unterscheidet für die ganze Schweiz vier natürliche Höhenregionen:

I. Die untere Region, welche durch den Weinstock und die Obstbäume charakterisiert wird, daher auch als Kulturregion bezeichnet werden könnte. Sie

weist besonders im Süden Einmischung der Mittelmeerflora auf. Auf der Nordseite reicht sie im Mittel bis 3550 m, in der West- und Südschweiz bis 700 m.

II. Die Region des Laubwaldes bis 1350 m.

III. Die Region des Nadelwaldes, der Fichte in der nördlichen Schweiz bis 1800 m, der Lärche und Arve in den Zentralalpen bis 2100 m.

IV. Die Alpenregion, von da aufwärts zum Kamm und den Gipfeln des Gebirges; von 2500 m an geht sie in die nivale Zone über.

I. Die untere Region.

Sehen wir uns die untere Region zunächst näher an, so verdankt sie ihr Gepräge vorwiegend den Kulturpflanzen. Immerhin muß hervorgehoben werden, daß einzelne derselben nicht streng auf diese Region beschränkt sind, sondern gelegentlich bis in die subalpine oder alpine Region hineinreichen. Beispielsweise geht der Kirschbaum in Graubünden bis 1797 m, der Apfelbaum kommt im Wallis noch bei 1542 m und die Zwetschge bis 1650 m vor.

In Cresta (Averstal) werden bei 1949 m an Gemüsen noch angebaut: Salat von großer Üppigkeit und vortrefflichem Geschmack, Zwiebeln, Rettig, Rübe, Kohlrabi, Erbsen, Spinat, Schnittlauch, Knoblauch, Randen, Sellerie, Blumenkohl und Petersilie. Auf dem Simplon gedeihen Saubohnen bei 2000 m und auf dem St. Bernhard bei 2478 m Salat, Rettig und Rübe.

Sehen wir ab von dem Jura und den Alpen, so gibt es nebeneinanderliegend mehr oder weniger voneinander verschiedene Florengebiete, wie z. B. das insubrische Seengebiet, das Rhonegebiet, das Juratal, die See- und Föhnzone am Nordrand der Alpen und das Rheintal.

Die üppigste und originellste Flora beherbergt das insubrische Gebiet, wozu das Tessin und die unterste Stufe des Puschlavertales zu rechnen ist. Von der eigentlichen Mittelmeerregion durch die Poebene getrennt, haben sich dennoch zahlreiche Florenbestandteile von mediterranem Charakter nach der italienischen Schweiz ausbreiten können; ähnliche Erscheinungen weist ja auch die Tierwelt auf.

In klimatischer Hinsicht kann das insubrische Gebiet als ein bevorzugtes bezeichnet werden. Im Gegensatz zu der regenarmen Mittelmeerküste fallen hier reichliche Niederschläge. Lugano weist eine jährliche Regenmenge

von 157 cm, Mendrisio 167 cm, Bellinzona 180 cm und das Misox sogar über 200 cm auf. Die Niederschläge sind im Sommer bedeutend ärmer als im Herbst und Frühling. Die Hänge sind so gelagert, daß sie die volle Kraft der Sonnenstrahlen empfangen, sie liegen an der „Sonnenseite“. Nordwinde und Nordostwinde brechen sich an den östlichen Alpenketten, wodurch ein natürlicher Schutz entsteht. Dazu kommt die mildernde Wirkung der Seen, deren Oberfläche die Wärme weniger stark ausstrahlt als die Erde. Die südlichen Gewächse bleiben vor ihrem schlimmsten Feind, dem in hellen Winternächten eintretenden Frost bewahrt und harren ohne Gefahr im Freien aus.

Diese klimatischen Vorzüge in Verbindung mit einem ungewöhnlich schönen Relief des Bodens haben daher besonders den Bewohner des Nordens von jeher angelockt und verschiedene berühmte Kenner der Natur die unvergleichliche Schönheit dieses von der Natur so begünstigten Seengebietes gepriesen.

Von mediterranen Charakterformen dringt bei Locarno die Cistrose (*Cystus salvifolius*) bis an den Fuß der Alpen vor, daneben das allionische Bartgras und die völlig verwilderte Feige nebst dem Zürgelbaum (*Celtis australis*). In diesem Gebiet berühren sich die südlichen Typen mit nordisch-alpinen, wie *Asplenium septentrionale, Saxifraga Cotyledon* und die Alpenerle (*Alnus viridis*).

Auffallend ist die Fülle der Farne, was mit dem großen Gehalt an Feuchtigkeit zusammenhängt. Von den 40 Arten der Schweiz fehlen dem Tessin nur 3; manche im Tessin heimische Formen fehlen der übrigen Schweiz, wie *Pteris cretica.*

Das insubrische Gebiet ist daneben reich an endemischen Pflanzenarten mit zum Teil recht lokaler Verbreitung. Sie unterscheiden sich von den mittelmeerischen Arten und meiden die Küstengebiete. Dazu gehören beispielsweise *Leontodon tenniflorus, Thalictrum exaltum, Centaurea transalpina, Crepis incarnata* usw.

Unter den Kulturpflanzen des Tessin sind es drei südliche Typen, welche ins Auge fallen, nämlich die Weinrebe, der Mais und der Maulbeerbaum. Die Erziehungsart der Rebe weicht ab von derjenigen, welche im Norden der Alpen üblich ist. In der Leventina ist die Laube (*Pergola*) beliebt. Hölzerne oder steinerne Pfähle mit Querstangen dienen als Stütze. Der Raum zwischen den Reben wird dann ausgenutzt für Grasbau oder Anbau von Hülsenfrüchten, Mais oder Hirse. In der Umgebung

von Locarno läßt man die Reben an dem knorrigen Feldahorn emporranken.

Es wird fast nur Rotwein gewonnen, der stark nach der inneren Schweiz verhandelt wird. Amerikanische Reben haben sich stark eingebürgert.

Der Maulbeerbaum ist besonders für die niederen Lagen im Sottocenere eigentlicher Charakterbaum, dessen saftiges Grün der Landschaft einen üppigen Charakter verleiht. In der Neuzeit leidet er vielfach durch die starken Angriffe der Schildläuse.

Die Blätter dienen den Seidenraupen als Futter und die Seidenzucht ist heute noch im Tessin ein bemerkenswerter Erwerbszweig.

Der Mais gelangt im insubrischen Gebiet zu üppigster Entfaltung, seine Kolben liefern das grobe Maismehl, das zur Bereitung der bei der Bevölkerung so beliebten Polenta dient.

Von anderen Nutzpflanzen sind zunächst die Obstbäume, unter denen die Feige, die Mandel- und Pfirsichbäume zu nennen sind. Letztere verleihen zur Blütezeit der Landschaft eine besondere Farbenpracht.

Der Ölbaum hat sich stellenweise eingebürgert, doch ist seine Verbreitung mehr lokal. Schöne Gruppen von Ölbäumen trifft man am Seeufer bei Lugano, besonders auf dem Wege nach Gandria. Früher scheint die Ölgewinnung und die Ausbreitung der Olivenbäume viel bedeutender gewesen zu sein.

Der Tabakbau ist besonders in Poschiavo zu einer bedeutenden Entwicklung gelangt.

Der Buchweizen wird meist als zweite Saat nach der Roggenernte gebaut.

In den Gärten und Anlagen gedeihen mit Leichtigkeit zahlreiche exotische Pflanzen verschiedenartigster Herkunft und bilden den herrlichsten Schmuck. Hier seien erwähnt die japanische Mispel, die sich vollkommen eingebürgert hat, der Oleander, der Kirschlorbeer, die blütenreiche *Azalea indica*, die Kamelie, die *Magnolia grandiflora*, die Zypressen, mexikanische Agaven und neuholländische Eukalyptusbäume u. v. a. Diese bunte Pflanzengesellschaft aus fast allen Gebieten der Erde mit subtropischem Charakter fühlt sich unter den glücklichen Existenzbedingungen heimisch und bringt einen hervorstechenden, großen Zug in die insubrische Landschaft.

Ein nächstverwandter Vegetationscharakter, der freilich wiederum eigenartige Züge aufweist, tritt uns im

Rhonegebiet entgegen. Wir rechnen dazu Genf, das Lemanbecken und das Walliser Tal.

Die vordere Stufe, das Lemanbecken, ist feuchter als das Wallis, die Regenmenge von Morges und Lausanne beträgt 103 resp. 102 cm, während diejenige von Sitten auf 74 cm herabsinkt. Dazu kommt die feuchte Atmosphäre des Sees und die Erwärmung durch das Wasser, welche den Winter mildert. Daher kann sich die immergrüne Baumvegetation in einem schmalen, bis 100 m an die Uferböschung hinaufreichenden Zone behaupten. Die kalifornische *Sequoia sempervirens* gedeiht hier gut, um Vevey herum hält sich der Lorbeer (*Laurus nobilis*). Hier hat sich der Weinbau auf der waadtländischen Seite längs des Sees bis in die Höhe von 600 m in so großartiger Weise entwickelt, daß er die Hauptbeschäftigung der ansässigen Bewohner bildet.

In Montreux, einem reizenden Fleck Erde und dem höchsten Jahresmittel bezüglich der Temperatur werden wir stark an die Landschaft am Langensee erinnert, die Vegetation weist auch insubrische Anklänge auf. Haine von Kastanien erinnern an die Südalpen.

Bei der engen, von gewaltigen Höhen gebildeten Schlucht von St. Maurice macht das Rhonetal eine scharfe Biegung nach Osten und von hier an beginnt das Wallistal, ein durchaus eigentümliches Land, das man nach dem Vorgang von Haller nicht mit Unrecht das schweizerische Spanien genannt hat.

„Im Zentrum von Europa gelegen, aber von ihm durch mächtige Ringmauern geschieden, gleicht das Wallis nur zu sehr einer Insel mit unnahbar steilen Küsten, die sich inmitten der zivilisierten Welt erhebt.“ So schildert der Walliser A. Rion seine Heimat.

Charakterisiert ist das Wallis durch seine Trockenheit, die uns überall entgegentritt. Von Glyss bis Martigny hält sich die jährliche Regenmenge zwischen 65 und 75 cm, dabei sind die Sommer-Niederschläge spärlich, selbst der erfrischende Tau mangelt. Die Klarheit des Himmels übertrifft diejenige des Tessin, insbesondere gilt dies für die Monate Juni bis Oktober mit sechsmal so vielen klaren Tagen, wodurch die Sommerhitze gesteigert wird.

Trockenheit in Verbindung mit starker Insolation wirken naturgemäß auf den Charakter der Pflanzenwelt zurück. Die Typen der warmen Talflora des französischen Rhonetals sind bis in diese warme innerste Kammer vorgedrungen, bemerkt Christ ganz zutreffend. Während also das insubrische Gebiet seine Mittelmeerformen aus

dem östlichen Italien bezog, gewinnen sie im Wallis einen westlichen Charakter.

Laubwald ist im unteren Wallis kaum zu sehen. Zerstreut findet man Ulmen, Eschen und Weiden, die Ulmen meist verstümmelt, da sie „geschneiselt“ werden. Auf dem Geschiebe der Rhone vermag sich die Föhre zu größeren Gruppen, ja zum eigentlichen Wald zu entwickeln. Weiden (*Salix alba*) erheben sich zu ungewöhnlicher Höhe. Der Sanddorn (*Hipophae rhamnoides*) mit seinem olivengrauen Blätterwerk bildet meterhohes Buschwerk.

Neben den unfruchtbaren Geschieben in der Alluvialebene der Rhone gibt es wieder fruchtbare Landzungen, wo Kulturpflanzen trefflich gedeihen. Unter diesen erlangt der Mais eine stattliche Entwicklung. Die Spargelkultur findet ebenfalls günstige Entwicklung. Im Mittelwallis ist die Obstkultur bemerkenswert; Feige und Pfirsich gedeihen um Sitten herum vortrefflich. Früher war die Safrankultur ausgedehnt, ist aber zurückgegangen. Als Erinnerung daran findet man an einzelnen Stellen den Safran völlig verwildert.

Die Hauptkulturpflanze bildet jedoch der Weinstock, der auf den südlich exponierten Hängen des Tales ein Rebgelände von gewaltiger Ausdehnung bildet. Die Walliser Weine, meistens Weißweine, gelten als die feurigsten der Schweiz und werden stark nach den übrigen Landesteilen exportiert, auch die Ausfuhr von frischen Trauben ist in der Neuzeit sehr erheblich geworden. Die Weinkultur in dem wasserarmen Wallis ist eine ganz eigenartige, die nirgends in der Schweiz ihr Analogon findet. Es soll an anderer Stelle, wo die Exkursionsgebiete im Wallis zur Darstellung kommen, ausführlicher darüber berichtet werden.

Die freilebende Pflanzenwelt weist ein starkes Kontingent von Mittelmeertypen auf; an Felsen trifft man als Bewohner *Rhus cotinus, Arabis muralis, Centranthus ruber, Molinia serotina,* auf Heiden *Ononis natrix, Astragalus monspessulanus, Trigonella monspoliaca, Achillaea tomentosa, Thymus serpyllum,* auf Äckern und Wiesen *Lonicera etrusca, Rubia tinitorum, Eruca sativa, Triticum biflorum.* Solche Formen erreichen meistens im Wallis ihre Nordgrenze.

An Felsenheiden kriecht die strauchartige Feige, welche von den Botanikern als einheimisches Gewächs betrachtet wird, da ihr Standort oft weitab von kultivierten Stellen liegt und ihre Früchte unansehnlich bleiben. Sonst ist das Gebüsch an warmen Halden spärlich und beschränkt sich

vorwiegend auf Schwarzdorn und *Prunus Mahaleb*. Auch Kinder der südlichen Steppe, wie *Stipa pennata* und Artemisien haben sich angesiedelt. Sonst aber überwiegen ausdauernde harte Gräser. Als Wahrzeichen des trockenen, windigen Klimas fast überall filzig behaarte Formen und solche, deren Blattorgane auf das bescheidenste Maß reduziert sind. Von Sukkulenten ist einzig *Sempervivum* vertreten; bei Sitten begegnet uns auch ein amerikanisches Gewächs, *Opuntia vulgaris*, das sich in der Mittelmeerflora stark eingebürgert hat und an den Hängen des Valère die rötlichen Früchte zur Entwicklung bringt.

Über eigentümliche, endemische Pflanzen des Wallis soll an anderer Stelle eingehender berichtet werden.

Eine Ausstrahlung der Flora des Rhonetales mit deutlichem mediterranen Einschlag dehnt sich endlich nach Norden aus, und zwar im Juratal, das sich von der Rhone aus längs des Ostrandes des Juragebirges hinzieht.

Schwere Kalkmassen, die sich ziemlich steil erheben und mit dunklen Wäldern bedeckt sind, begrenzen im Westen die schweizerische Hochebene.

Die klimatischen Verhältnisse sind hier günstig und ermöglichen an den unteren Hängen einen ausgedehnten Weinbau. Der Jura entwässert sich hauptsächlich nach Osten und bildet im Süden des ihn begleitenden Tales Sümpfe, im mittleren Teil drei Seen, nämlich den Neuenburger See, den Murtner See und den Bieler See; an ihnen haben sich schon in prähistorischer Zeit, die günstige Lage erkennend, zahlreiche Urbewohner angesiedelt, um Ackerbau und Viehzucht zu treiben.

Die Vegetationsdecke läßt unschwer Elemente des Mittelmeergebietes erkennen. Auffallend häufig ist der Buchs, an sterilen Halden einen grünen Mantel bildend. Es ist dieses Holzgewächs, das ins Wallis nicht einzudringen vermochte, eine im westlichen Mittelmeergebiet vorherrschende Pflanzenform. Die häufige Flaumeiche (*Quercus pubescens*) und *Acer opulifolium* sind Vertreter des mittelmeerischen Laubwaldes. Die Kastanie dringt bis zur Petersinsel vor. *Geranium nodosum* und *Orobus canescens* finden sich von der Dauphiné bis zum Juragebiet. Ein kleines Farnkraut, das Venushaar (*Adiantum Capillus Veneris*), von südlicher Herkunft wird am Neuchâteler See angetroffen.

Dieses Juratal erstreckt sich von Genf bis etwa nach Olten.

Wesentlich anders gestaltet sich der Florencharakter im schweizerischen Mittelland, das man auch

wohl als Schweizerische Hochebene (Plateau suisse) bezeichnet. Die geographische Abgrenzung desselben ist gegen den Jura hin ziemlich scharf, dagegen nach den Alpen hin etwas schwankend. Das Mittelland, nicht ganz ein Drittel der Schweiz darstellend, bildet ein gestrecktes Dreieck, das zwischen Alpen und Jura liegt und sich von Genf bis nach dem Bodensee erstreckt. Die Höhe desselben schwankt zwischen 300 und 700 m.

Die geologische Unterlage wird von Molasse gebildet, die sich als gewaltige Schuttmenge in der mittleren Tertiärzeit abgelagert hat und aus den Alpen herausgeschwemmt wurde. In der Eiszeit war es von Eismassen überlagert, welche durch ihre Wirkungen das heutige Relief im großen und ganzen herausmodelliert haben. Moränen und Gletscherbachschotter und größere erratische Blöcke überlagerten an manchen Stellen die ältere Molasse. Flüsse haben durch ihre erodierende Wirkung sich mehr oder weniger tief eingegraben und Schuttmassen weggespült

Klimatisch ist das Mittelland naturgemäß nicht so günstig gestellt wie die insubrische Region, immerhin schwankt die mittlere Jahrestemperatur zwischen 10,9° C und 12,2°. Hinsichtlich der Regenmenge lassen sich erhebliche Unterschiede nachweisen, sie ist relativ gering längs des Jura (90—100 cm) und nimmt in der Nähe der Alpen erheblich zu (bis 160 cm).

Die Flora besitzt in der Hauptsache den gleichen Charakter wie die mitteleuropäische Ebene. Abweichungen kommen freilich vor, indem einzelne Typen fehlen; zudem tritt hier noch die Eigentümlichkeit hinzu, daß in die Grundflora vielfach Elemente der Alpenflora eingestreut sind und diese Einmischung alpiner Pflanzen wird um so größer, je mehr wir uns den Alpen nähern.

Von den eingestreuten arktisch-alpinen Pflanzenarten müssen zunächst eine Anzahl ausgeschieden werden, die überhaupt eine weite Verbreitung haben und deren Dasein nicht unmittelbar mit der Vergletscherung zusammenhängt. Es sind Arten, die sich auch im arktischen Amerika finden, wie z. B. die Trollblume (*Trollius europaeus*), der Eisenhut (*Aconitus napellus*), der Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*), der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), die Preißelbeere (*Vaccinium vitis idaea*), das Sumpf-Läusekraut (*Pedicularis palustris*), der Knöterich (*Polygonum bistorta*), das Fettkraut (*Pinguicola alpina*) usw.

Eigentlich arktisch-alpine Kolonien, die als Reste der Eiszeit angesprochen werden müssen, trifft man zerstreut

auf den Höhenzügen an, die im Mittelland auftreten. So findet sich auf dem Uetliberg (874 m) *Linaria alpina* und die Alpenerle (*Alnus viridis*). Besonders zahlreich, d. h. aus etwa 40 Arten bestehend, ist die alpine Kolonie im Tößtal am Schnebelhorn. In den Torfmooren von Einsiedeln wurden etwa 50 nordische Arten nachgewiesen.

Das Gros der Florenelemente des schweizerischen Mittellandes ist jünger, d. h. erst nach dem Rückzug der Gletscher eingewandert, sei es von Nordosten, sei es von Südwesten her.

Überwiegend sind die Elemente östlicher Herkunft, die sich bis nach Osteuropa und Sibirien hin verfolgen lassen. Dahin gehören z. B. die Prachtnelke (*Dianthus superbus*), *Geranium silvaticum, Rhamnus frangula, Rh. cathartica, Spiraea filipendula, Gentiana cruciata, Iris sibirica*, die Himbeere (*Rubus idaeus*), der Traubenhollunder (*Sambucus racemosus*), mehrere Weiden (*Salix*), Gräser und Seggen. Indessen bleiben verschiedene Elemente, die in Osteuropa häufig sind, entweder ganz zurück oder sind nur noch vereinzelt anzutreffen. Insbesondere gilt dies von Steppen- und Wasserpflanzen. Dafür treten alpine Formen um so häufiger auf.

Zahlreiche Arten des atlantischen und mediterranen Gebietes sind auch im schweizerischen Mittellande eingebürgert und dringen bis ins Rheintal vor, wie z. B. *Clematis vitalba, Reseda lutea, Geranium sanguineum, Impatiens noli tangere, Genista tinctoria, Trifolium rubens, Ligustrum vulgare.*

Endlich weist gerade dieses Mittelland, das einen bedeutenden Verkehr besitzt, noch eine erst in junger Zeit eingedrungene sogenannte Ruderalflora auf.

Sie taucht besonders längs der Eisenbahnen und besonders in der Umgebung der Bahnhöfe und Fabrikbetriebe auf, wo sie durch den Personen- und Warenverkehr eingeschleppt wurde. So ist im Vorbahnhof in Zürich die Gattung *Trifolium* (Klee) durch etwa 20 Arten vertreten. Am häufigsten findet man eingeschleppt: Rittersporn (*Delphinium ajacis*), *Isatis tinctoria, Plantago ramosa, Panicum miliaceum, Phalaris canariensis, Xanthium spinosum* usw.

II. Die Region des Laubwaldes.

In vorgeschichtlicher Zeit, selbst noch weit in die historische Zeit hinein, war die Ausdehnung der Wälder eine sehr große. Die fortschreitende Kultur hat nament-

lich im schweizerischen Plateau die Bestände stark zurückgedrängt, so daß sie sich meistens nur auf den Kämmen seiner Hügel gehalten haben. Aber auch im Berglande erscheinen die Forsten stark gelichtet, erst an den Gehängen der Voralpen und namentlich im Jura tritt der Wald reichlicher auf. Die obere Grenze des Laubholzwaldes liegt etwa bei 1350 m.

Von den einzelnen Waldbäumen tritt im Norden der Alpen weitaus am stärksten in den Vordergrund die Buche, die auf unserem Boden als reiner Bestand nur bis 1200 m hinaufreicht; im Tessin gibt es in geschützten Tälern noch Standorte in 1800 m.[1]

Da die Buche ein mildes, ozeanisches Klima verlangt, weicht sie vor den Zentralalpen zurück, da sich hier das Klima dem kontinentalen nähert.

Eine starke Entwicklung erlangt sie im Jura, wo sie mit der Weißtanne in Wettbewerb tritt; sie ist auch über den größten Teil des schweizerischen Mittellandes verbreitet, reicht dagegen im Reußtal nur bis Wassen, im Rheintal nicht weiter als in die Umgebung von Chur, im Wallis fehlt sie von der Klus bei St. Maurice an ziemlich allgemein, ebenso in den Tälern der Kander, der Simme und der Saane. Im Tessin mit der Lärche vergesellschaftet, steigt sie bis zu den Seen hinunter.

In Begleitung der Buche, wenigstens in den unteren Lagen, trifft man gewöhnlich die Hagebuche oder Weißbuche (*Carpinus betulus*), die bis 800 m hoch geht. Auch sie vermeidet die Zentralalpen. Am stattlichsten findet sie sich im Juragebiet, dann in der Umgebung des Vierwaldstätter Sees, im Berner Oberland bis Interlaken; in Glarus und Graubünden fehlt sie.

Mehr vereinzelt und in die Buchenbestände eingestreut ist der Spitzahorn (*Acer platanoides*), der bis 1000 m hinaufreicht.

Eng an die Buche angeschlossen ist die immergrüne Stechpalme oder „Hülse“ (*Ilex aquifolium*) von tropischer Herkunft und in unserer Flora eine fremdartige Erscheinung. Sie meidet das innere Wallis und Graubünden. Als weitere Begleiter mögen der Spindelbaum (*Evonymus latifolius*) und der Alpen-Goldregen (*Cytisus alpinus*) Erwähnung finden; letzterer ist auf die Westschweiz beschränkt.

In dieser Baumgesellschaft findet man am Boden eine Anzahl charakteristische Kräuter, wie die Schmerwurz (*Tamus communis*), die *Asperula taurina*, *Carex*

pilosa, Campanula cervicaria, Scilla bifolia, Orobus niger.

Neben der Buche spielt die Eiche als Waldbaum noch eine gewisse Rolle. Aber Waldbilder, wie man sie noch im Kaukasus auf kolchischem Gebiet antrifft und wo die Eiche alle anderen Bäume überragt, sind in der Schweiz nirgends mehr vorhanden, da sie seit langer Zeit im Rückgang begriffen ist. Im Berner Jura finden sich noch vereinzelte Reste größerer Bestände, auch auf der Ostseite des Jura längs der Seen. In der schweizerischen Hochebene bildet die Eiche mehr zerstreute Gruppen.

Mehr vereinzelt und nirgends waldbildend erscheint die hochaufstrebende Esche, die nirgends gemein ist, aber auch nirgends fehlt. Sie scheint eben nicht die Neigung zu haben, eigentliche Bestände zu bilden, denn auch im Kaukasus, wo die Esche noch unter ganz ursprünglichen Bedingungen lebt, ist sie auch nur vereinzelt in den Buchen- und Eichenwald eingestreut.

Auch die Ulme, der Feldahorn und die Linde sind nur vereinzelt in den Waldungen vorhanden. Die Ulme findet sich besonders häufig im Tessin und Wallis, in letzterem Kanton geht sie als niederes, gewöhnlich mit blasenförmigen Blattlausgallen überdecktem Strauchwerk bis 1300 m hoch.

Die Erle (*Alnus glutinosa*) begleitet im Mittelland meistens den Lauf der Bäche, bleibt aber kurzstämmig und bildet mehr Buschwerk, bewohnt auch sumpfige Stellen. Im Süden, besonders im Maggiatal, wird der Wuchs stattlich und es finden sich dort eigentliche Galeriewäldchen, in welche vielfach auch die Weißerle (*Alnus incana*) eingestreut ist. Letztere geht ziemlich hoch und liebt kiesige Halden wie z. B. im Val Campo, wo sie auch die Alpenhöhe in schönen Beständen einsäumt.

Eine untergeordnete Rolle spielen die Pappeln, die auch auf den Gebieten zurückgegangen sind, wo sie einst häufig waren, wie z. B. im Thurtale.

In der Bergregion taucht vielfach die Birke (Betula alba) auf, auffallend durch ihr zartes, glänzendgrünes Laub und ihren weißberindeten Stamm. Obschon an Klima und Boden wenig Ansprüche machend, aber fast nirgends eigentliche Birkenwälder bildend, sondern überall mehr zerstreut. Ihre volle Entwicklung erreicht selbst im Wallis schon bei 1100 Meter die obere Grenze. Im Jura nur als Hochmoorform häufig, ist sie in den Alpengebieten ziemlich verbreitet und ausnahmsweise geradezu Charakterbaum, wie z. B. im unteren Campotal, wo sie neben einer habituell und pflanzengeographisch ganz verschiedenen

Baumform, der Kastanie, den Vegetationscharakter beherrscht.

In der Laubholzregion taucht auch als forstliches Element die Föhre oder Kiefer (*Pinus silvestris*) auf. Sie hat von allen unseren Nadelhölzern das größte Verbreitungsgebiet, denn im Osten geht sie bis nach Sibirien und im Südosten finden sich noch starke Bestände am Rande von Hocharmenien. Dies setzt eine große Anpassungsfähigkeit an das Klima voraus. Sie ist mit der Birke am frühesten in die Schweiz eingedrungen, nachdem der Boden eisfrei geworden war. Indessen machen die Eiche und namentlich die Buche der Föhre eine starke Konkurrenz. In dem Kampf mit dem Laubholz sind die breitkronigen, raschwüchsigen Föhren gegenüber den schlanken, schmalkronigen entschieden im Vorteil. Um den nötigen Lichtgenuß zu erlangen, sucht sie dies durch Stammkrümmungen zu erreichen, wodurch als schlechte Stammformen krummschäftige Föhren entstehen.

Da seit hundert Jahren die Föhre vielfach künstlich angebaut wird, läßt sich oft schwer entscheiden, ob sie natürlich angeflogen ist oder nicht.

Im nordwestschweizerischen Jura tritt die Föhre da und dort in reinen Beständen auf und ist meist von gutem, geradschäftigem Wuchs, im aargauischen Jura ist sie schwach vertreten, häufiger in der Umgebung des Bieler und Neuenburger Sees.

Im nördlichen Teile der Kantone Zürich, Thurgau und Schaffhausen tritt sie als Waldbestandteil ziemlich stark hervor, besonders wo ausgedehnte Kiesterrassen vorkommen.

Ein Hauptverbreitungsgebiet liegt im Kanton Wallis, wo sie auf den warmen, trockenen Böden zur herrschenden Holzart wird. Im Haupttal längs der Rhone besiedelt sie die Kiesböden und Schuttkegel in reinen Beständen und dringt auch meist in die Seitentäler hinein. Auf schlechten Schuttböden wird sie krummschäftig, oft eigentlich verkrüppelt.

Auch im Kanton Graubünden ist die Föhre in Gebieten mit geringen Niederschlagsmengen stark verbreitet. Im Domleschg selten, wird sie im Albulatale schon zum herrschenden Waldbaum und dringt im Engadin bis zum alpinen Gebiet vor.

In der nordschweizerischen Föhnzone finden sich große, reine Föhrenwälder am Vierwaldstätter See zwischen Gersau und Brunnen.

Im Mittellande scheint die Föhre schon von der prähistorischen Zeit an eine mehr untergeordnete Rolle als Waldbaum gespielt zu haben. Die Brauchbarkeit des Föhrenholzes hat hier vielfach zum künstlichen Anbau geführt.

Die Kräuterflora des Föhrenwaldes, die auf deutschem Gebiet eine starke Entwicklung zeigt, tritt auf schweizerischem Boden zurück. Am ehesten läßt sich eine solche noch für das Wallis feststellen, wo *Euphrasia viscosa, astragalus exscapus, Achillea Tomentosa, Viola arenaria, Vicia Gerardi* und *Koelerich grasilis* in der Föhrenzone auftreten.

Einen durchaus abweichenden Charakter erlangt der Laubwald im insubrischen Gebiet. Die schönste Erscheinung aller Laubholzformen, die edle Kastanie (*Castanea vesca*) verleiht dem Bergwald der Südhänge seine besondere Physiognomie. Die malerische Wirkung derselben tritt uns südlich vom Gotthard im Livinental schon bei Faido (800 m) entgegen, im Maggiatal steigt die Kastanie bis 900 m hoch, im Bergell bis 819 m, im Puschlav bis 90 m. Am höchsten steigt sie im Mendrisiotta, nämlich bis 1000 m. Übrigens findet sich die Kastanie gelegentlich auch an bevorzugten Stellen nordwärts der Alpen, so bei Genf, oberhalb Montreux bis zum Eingang ins Walliser Tal, dann namentlich in der Zentralschweiz am Zuger und Vierwaldstätter See. Die herrlichen Kastaniengruppen bei Walchwil sind längst bekannt.

Neben der Kastanie tritt im Tessin auch die südliche Zerr-Eiche (*Quercus cerris*) auf, begleitet von ihren mediterranen Schmarotzern, den Gallwespen, deren Gallen uns vielfach entgegentreten. Sie bevorzugt warme Hänge und findet sich namentlich am Monte Generoso. An die Zone der Kastanie gebunden und die Alpen nirgends überschreitend, ist die südliche Manna-Esche (*Fraxinus ornus*) und die unserer Hagebuche ähnliche Hopfenbuche (*Ostrya italica*). Stellenweise ist die Haselnußstaude (*Corylus avellana* var. *glandulosa*) in ausgedehnten Beständen vorherrschend, z. B. im Bergell. Aber besonders charakteristisch für die Kastanienzone, die oberhalb von der Buchenzone abgelöst wird, ist das zahlreiche Auftreten des Ginsters, besonders des gelbblütigen *Sarothamnus scoparius*.

III. Die Region des Nadelholzwaldes.

Wenn in der unteren Bergregion der Laubholzwald vorherrscht, so dringen die Nadelhölzer als landschaftlich be-

stimmendes Element darüber hinaus in die obere Bergregion vor und reichen bis in die alpine Zone hinein. In klimatischer Beziehung spielt der Wald eine bedeutsame Rolle, indem er die Feuchtigkeit anzieht, dann in Dunstform das Wasser wieder in die Luft sendet, so daß sich ein Gleichgewicht in der Zirkulation des Wassers bildet.

Mit Bezug auf die obere Waldgrenze lassen sich bedeutende Schwankungen erkennen. Sie liegt im Wallis und Engadin zwischen 2100 und 2200 m, in den nördlichen Alpen bei 1800 m und im Jura bei 1500 m. Im allgemeinen kann man sagen, daß sie durch die Schneegrenze bestimmt wird und sich im Mittel um 850 m unterhalb derselben zu halten pflegt.

In prähistorischer und frühhistorischer Zeit dürfte die obere Waldgrenze erheblich höher gewesen sein als gegenwärtig. Als Beweis dafür können Baumstümpfe und Holzreste angesehen werden, die man im Boden vielfach in Höhen antrifft, wo heute kein Wald mehr vorkommt. Die Ursache des Zurückgehens ist jedenfalls nicht in klimatischen Faktoren zu suchen, sondern es handelt sich offenbar um eine wirtschaftliche Depression.

Der Alpenhirt entnimmt der nächstgelegenen Baumgrenze für die Feuerung seinen Holzbedarf seit Jahrhunderten, die Holzzäune der Alpenmatten verschlingen ebenfalls viel Holz, ebenso die Erstellung von Alphütten.

Dazu kommen noch Waldzerstörungen im großen, die vielerorts starke Lücken in die zusammenhängenden Waldungen gerissen haben.

Gut bewaldet ist noch der schweizerische Jura, schöne Bestände weist in den Alpen Unterwalden, namentlich von Sarnen nach dem Brünig hin, auf, dann das Simmental und Emmental.

Sehr waldarm ist Uri, auch das zentrale Graubünden weist vielfach kahle Hochtäler auf. Dünn sind die Wälder im Wallis, Tessin und im Oberengadin. Gut bewaldet, zum Teil mit urwaldartigen Beständen sind einzelne Seitentäler des Engadin, wie z. B. die Gebiete in der Nähe des Ofenpasses.

Von den einzelnen Elementen des Nadelholzwaldes ist in erster Linie die Fichte oder Rottanne (*Abies excelsa*) hervorzuheben. Sie ist sehr anpassungsfähig und weist über 30 Varietäten und Untervarietäten auf, reicht bis zur oberen Baumgrenze, steigt aber anderseits auch in die Täler hinunter. In den Alpen bildet sie vielfach ausgedehnte, reine Bestände. Sie gibt den Abhängen unserer Berge, sagt Christ, den ernsten, oft düsteren Charakter,

zu dem das glänzende Grün und das strahlende Licht der höher sich ausdehnenden Alpen in freundlichen Gegensatz tritt. Im Jura dominiert die Fichte in den höheren Lagen, im Wallis und Graubünden treten neben ihr die Lärche und Arve in starken Wettbewerb.

Die obere Grenze ist in der Schweiz durchschnittlich auf 1800 m anzusetzen, doch geht sie gelegentlich als vereinzelte Wettertanne noch höher und als Zwergform bis 2000 m; im Jura erlangt sie schon bei 1400 m ihre Grenze. In der Hügelregion des Mittellandes übernimmt an den Gehängen die Buche ihre Stelle.

Dient sie der Hauptsache nach zur Gewinnung von Bauholz, so wird sie im Jura gelegentlich zur Harzgewinnung benutzt, um Pech zu gewinnen.

Im allgemeinen ist die Rottanne den Massenangriffen der niederen Tierwelt wenig ausgesetzt und namentlich Borkenkäferfraß zeigt sich nur ausnahmsweise. Dagegen hat sie in alpinen Lagen an warmen Hängen und besonders in Gartenanlagen stark zu kämpfen mit den Pflanzenläusen, unter denen *Chermes*-Arten vielfach die Triebe durch Gallenbildungen vernichten.

Eine weitere Erscheinung ist die Weißtanne (*Abies pectinata*), die aus einer anderen Region in die Schweiz eingewandert ist. Während die Fichte aus den nordischen Ebenen stammt, ist die Weißtanne südlicher Herkunft und hält sich daher mehr auf den tiefer gelegenen Standorten.

Sie liebt geneigte Flächen und geht daher wenig in die Ebene hinaus. Frische Kalk- und Schieferböden werden bevorzugt. Die Verbreitung ist sehr ungleichmäßig; am stärksten ist die Entwicklung in der Westschweiz, wo sie im Jura zwischen 700—1300 m fast die ausschließliche Herrschaft gewonnen hat und den Gehängen den tiefdunklen Ton verleiht. Einzeln heraustretend, bildet sie Wettertannen von eigenartiger Schönheit. Neigung zur Zwergform ist bei ihr nicht zu beobachten. In Graubünden und im Wallis tritt die Weißtanne stark zurück.

Die Lärche (*Pinus larix*), welche östlicher Herkunft ist und daher kontinentales Klima bevorzugt, ist Charakterbaum der Zentralalpen. Ihr Wuchs ist gerade und die Höhenentwicklung beträchtlich. Die rauhe Borke ist an der Bruchfläche karminrot. Die Nadeln werden gegen den Winter bekanntlich abgeworfen. Im Hochgebirge überschreitet die Lärche die obere Grenze der Fichte und vereinzelte Exemplare gehen bis zu einer Höhe von 2400 m.

Im Wallis, Tessin und Graubünden tritt sie massenhaft auf, oft reine Bestände bildend, häufig aber mit Fichte

und Arve untermischt. Im Zermatter Tal ziehen sich reine Bestände von den Hängen bis zur Talsohle hinab. Den Jura und die Voralpen meidet sie, ebenso spielt sie in der Zentralschweiz eine ganz untergeordnete Rolle und fehlt in Glarus ganz.

Aus ihrer nordischen Heimat scheint die Lärche auch einen auf sie angewiesenen tierischen Parasiten mitgebracht zu haben und zeitweise leidet sie namentlich in Bünden und im Wallis sehr stark unter Raupenfraß.

Weitaus die edelste Erscheinung im Gebirgswalde ist die Arve oder Zirbel (*Pinus cembra*), die man mit Recht auch wohl die Ceder unserer Alpen nennt. Ihr Auftreten bezeichnet im allgemeinen dem Bergwanderer den Beginn der subalpinen Zone. Sie hält sich an das kontinentale Klima und ist zur Eiszeit von Nordasien eingewandert, wo sie auch in Sibirien heimisch ist. Die schweizerische Arve hat in M. Rikli ihren berufenen Monographen gefunden und wir sind über ihre einzelnen Erscheinungsformen und ihr biologisches Verhalten sehr genau unterrichtet.

Die Arvenbestände der Schweiz müssen als Kolonien angesehen werden, die sich von ihrem nordischen Bildungsherd und der asiatischen Heimat abgelöst haben. Die Wanderwege lassen sich mit ziemlicher Genauigkeit ermitteln. Die Arve fehlt ursprünglich dem schweizerischen Mittelland und dem Jura, denn auf diesen Gebieten sind bisher weder fossile noch subfossile Arvenfunde gemacht worden. Dies läßt die einzige Erklärung zu, daß die Arve von den Ostalpen her längs dem Alpenzug nach Westen vorgedrungen.

Der reine Arvenwald kommt in den Schweizer Alpen nicht gerade häufig vor. Berühmt ist der herrliche Wald von Tamangur im Scarltal, auch im Wallis kommen reine Bestände vor, so im hinteren Turtmanntal und oberhalb Visperterminen. Häufiger findet sich der Arvenlärchenwald oder der Arvenfichtenwald. Im Engadin gesellt sich dazu der Arvenföhrenwald, der im Ofenberggebiet und im Münstertal seine stärkste Entwicklung aufweist.

Von Arvengebieten lösen sich gern einzelne Waldinselchen oder kleine Nester von Arven, sogenannte Arvenhorste ab. Das Vorkommen kann sich endlich auf einzelne Exemplare oder kleinere Gruppen (Einsiedlerarven) beschränken, die oft kilometerweit voneinander entfernt sind.

Die Arve, die gegenüber klimatischen Härten sehr widerstandsfähig ist, bevorzugt die obere Kampfzone; in ihrer Neigung zu windoffenen Lagen nimmt sie Besitz von

steilen Hängen, Graten und Felsplateaus. Gelegentlich tritt sie in nächster Nähe der Gletscher auf. Hinsichtlich der Bodenunterlage ist sie nicht wählerisch, nur muß genügend Feuchtigkeit vorhanden sein, weshalb sie West- und Nordlagen bevorzugt.

Mit Bezug auf die Höhenverbreitung ist zu bemerken, daß die Arve sich am weistesten nach oben vorwagt. Im Scarltal wurde der höchste Standort bei 2430 m, im Turtmanntal bei 2470 und im Saastal sogar bei 2585 m notiert. Es sind nicht durchweg Krüppelarven, denn stattliche Wetterarven kommen noch zwischen 2300 und 2400 m vor. Die untere Arvengrenze liegt etwa bei 1400 m, kann aber bis zu 1300 m heruntergehen.

Ein Blick auf die jetzige Verbreitung der Arve lehrt, daß in der Schweiz zwei Hauptverbreitungsgebiete vorkommen, nämlich im Engadin und in den südlichen Walliser Tälern. Diese fallen also in das Gebiet der größten Massenerhebung. Im Engadin hält sie sich stark an das Quellgebiet des Inn, im Wallis fehlt sie dem Quellgebiet der Rhone fast ganz. Im Wallis ist das mittlere Talstück das eigentliche Zentrum der Arve, die an der Waldgrenze zur herrschenden Holzart wird.

Im Tessin ist das Areal ziemlich zerrissen. Ein herrliches Arvengebiet liegt im Val Santa Maria auf der Südseite des Lukmaniers.

In der übrigen Schweiz ist das Verbreitungsareal sehr zerrissen, einzelne Talschaften (Safiental, Samoix, Weißtannental) werden ganz übersprungen.

In der Waadt und in Freiburg ist sie mehr lokalisiert. Im Mittelland und Jura wird die Arve nur künstlich angebaut und kann sogar reife Zapfen erzeugen.

Eine Reihe von Tatsachen sprechen dafür, daß dieser Waldbaum im Rückgang begriffen ist. Früher besaß er eine größere Verbreitung. So ist in mehreren, jetzt baumlosen Tälern das ehemalige Vorkommen der Arve nachgewiesen, z. B. im Val Maigels. Ehemalige Waldpässe, in denen die Arve eine führende Rolle spielt, sind beispielsweise der Ofenberg und der Berninapaß.

Schädigungen durch Steinschlag, Lawinen, durch menschliche Raubwirtschaft und tierische Einflüsse mögen diesen Rückgang verursacht haben.

In die obere Bergregion dringt gelegentlich auch die Föhre vor, doch geht sie selten über 1500 m hinaus. Im Engadin erscheint sie in einer eigenartigen Form (*Pinus sylvestris* var. *engadinensis*), die dann wieder in Lappland auftaucht.

Eine mehr untergeordnete Rolle spielt die Bergföhre (*Pinus montana*), die weniger zu Nutzungszwecken als vielmehr zum Schutz der Gehänge dient. Von der gemeinen Föhre weicht sie in einer Reihe von Merkmalen ab. In ihren verschiedenen Wuchsformen zeigt sie alle Übergänge von der hochstämmigen Baumform bis zum niedrigen Busch mit den auf dem Boden kriechenden Ästen, wie er uns in der sogenannten Latsche entgegentritt (Var. *pumilio*). Die Wurzeln streichen in horizontaler Richtung zuweilen bis 9 m weit. Der Zapfenbau läßt wiederum bei den einzelnen Abarten besondere Zapfenvarietäten erkennen.

Hinsichtlich der Wuchsform ist hervorzuheben, daß die hochstämmige Form mehr dem westlichen Teil der Alpen eigen ist, in der Schweiz erreicht sie ihre Ostgrenze, bildet aber hier bei ihrer reichen Entwicklung einzelne Bestände, so im Wallis und dann namentlich im Osten von Graubünden, z. B. im Ofengebiet und im Scarltal. Die niederliegende Form, die man als Legföhre bezeichnet, ist mehr vereinzelt auf den Rasenbändern und an Felshängen zu finden, häufig dient sie auch zur Festigung der Geröllhalden. Ausgedehnte Bestände bildet sie nur selten (Ofenberg und Scarltal). Häufig werden die Zweige von einem schwarzen Pilz befallen (*Herpotrichia nigra*), der einen schwarzen Flor bildet und die Zweige abtötet.

Als Begleiter des Nadelholzwaldes müssen noch einige Laubhölzer erwähnt werden, wenn sie im Koniferengürtel auch nur eine untergeordnete Rolle spielen. Da ist vor allem der überall häufige Vogelbeerbaum (*Sorbus acuparia*) zu nennen, der bis 1800 m hinauf gedeiht und hier noch seine roten Beerendolden zur Reife bringt.

Der Baum ist nordischer Herkunft und hat sich in den Alpen überall stark eingebürgert.

Mehr vereinzelt ist der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), der in seiner kraftvollen Gestalt am Waldrande, in Mulden und geschützten Tälchen auftaucht und von malerischer Wirkung wird. Er wird sowohl in den Alpen wie im Jura angetroffen.

In der unteren Region des Koniferengürtels begegnet man noch ziemlich häufig der Eibe (*Taxus baccata*), ein Nadelholz, das namentlich die Tanne begleitet. Da sie die Feuchtigkeit liebt, geht sie in die Nähe der Seen in die Laubholz- und Hügelregion hinunter. Die Annahme, daß dieser Baum im Rückgang begriffen sei, ist nicht zutreffend, da man sie in der Nähe des Genfer Sees, im Jura, im Tessin, dann in der Zentral- und Ostschweiz ziemlich häufig antrifft.

In den Nordalpen trifft man die Birke häufig mit der Arve vergesellschaftet, so im Itramenwald oberhalb Grindelwald, im mittleren Reußtal und im Wäggital.

Wo tiefgründiger, feuchter Humusboden vorhanden ist, siedelt sich mit Vorliebe die Alpenerle (*Alnus viridis*) an, meistens die Nord- und Westlagen bevorzugend. Als Unterholz im Arvenwald ist sie stark verbreitet, besonders bei Zermatt. Ausgedehnte Alpenerlengebüsche, wie sie sich auf der Südseite des Fluela noch bis 2100 m Höhe finden, lassen die Arve nur vereinzelt aufkommen und hemmen deren Nachwuchs.

Unter den Gebüschen des Koniferengürtels ist die Weide (*Salix grandifolia*), der Traubenhollunder (*Sambucus racemosus*), ferner *Ribes alpinum* und *petraeum*, *Lonicera albigena* und die oft Rasen bildende Alpenrose zu nennen.

Auch einzelne Kulturpflanzen dringen in diese Region vor, namentlich im Wallis und Graubünden. Christ gibt an, bei dem Dörfchen Finelen noch die letzten Roggenfelder an exponierten Terrassen bei 2100 m gesehen zu haben. In den Berner Alpen kann die Gerste noch bei 1500 m gebaut werden. Angaben aus dem vorigen Jahrhundert besagen, daß im Engadin bei Zuz (1712 m) Roggen und Kartoffeln angebaut wurden und bei dem noch höher gelegenen Celerina Gerste und Hafer reif wurden. Wenn seither in der oberen Talstufe des Engadin der Feldbau verschwunden ist, so sind daran weniger klimatische als vielmehr soziale Verhältnisse schuld.

IV. Die Alpenregion.

Da, wo die Baumgrenze nach oben ausklingt, beginnt die eigentliche alpine Region mit ihrem durchaus eigenartigen Floren- und Vegetationscharakter. Ihre untere Grenze bildet freilich keine Horizontalkurve, sondern wechselt nach örtlichen Verhältnissen, d. h. nach Massenerhebung, Exposition, Windverhältnissen usw.

Die Baumgrenze selbst ist nicht etwa eine Linie, sondern ein Gürtel von wechselnder Breite. Nach oben beginnt sich nämlich der geschlossene Wald in einzelne Gruppen oder Horste aufzulösen, weiter nach oben werden die Exemplare kümmerlich und verkrüppelt, sie bilden sogenannte „Grotzen“.

Die Fichte wird zunächst zur dürren „Walzenfichte“, verkürzt später ihren Stamm und wird zum Busch oder

Strauch. Die Lärche verhält sich ähnlich, während die Arve in ungebeugter Kraft bis zu den letzten Vorposten vordringt. Die Region, in welcher das Ausklingen des Waldes erfolgt, bezeichnet man als Kampfgürtel. Eingriffe des Menschen, steile Felswände und breite Schutthalden können diesen ganz ausschalten, so daß der Wald plötzlich aufhört. In der Schweiz beträgt die Kampfzone vom geschlossenen Wald bis zur Krüppelgrenze durchschnittlich 150 m.

Die Alpenregion zerfällt wiederum in

1. die untere alpine Region von der Baumgrenze an bis zu den ersten, den ganzen Sommer über vorhandenen Schneeflecken;
2. die subnivale Region, umfassend den Gürtel der Schneeflecken und Rasenflecken;
3. die Nivalregion, beginnend mit den mehr zusammenhängenden Schneefeldern und Eismassen, d. h. von der eigentlichen unteren Schneegrenze an bis zu den höchsten Kämmen und Gipfeln.

Die klimatischen Bedingungen für die Organismenwelt der Alpenregion sind durchaus eigenartige. Zunächst ist eine starke Abnahme des Luftdruckes hervorzuheben. Für größere Höhen beträgt er bei 3500 m im Mittel nur noch 497 mm, bei 4000 m sogar nur 466 mm. Es scheint jedoch, daß diese Druckverminderung auf das Wachstum der Alpenpflanzen keinen wesentlichen direkten Einfluß auszuüben vermag, während der Stoffwechsel der höheren Tiere dadurch sicher stark modifiziert wird und nach Ausgleich suchen muß.

Wichtiger wird die Abnahme der Temperatur nach der Höhe. Man rechnet, daß bei je 170 m die mittlere Jahrestemperatur um 1° C sinkt. Dieses Kälterwerden schwankt freilich nach Zeit und örtlichen Verhältnissen. Im Sommer ist die Abnahme der Temperatur viel rascher als im Winter. Besondere Berücksichtigung verdient die Temperatur der Vegetationsperiode, die in den alpinen Gebieten erst im Sommer beginnt, dafür sich noch weit in den Herbst hineinzieht. Deshalb weicht nach oben der Alpensommer viel stärker vom Ebenensommer mit Bezug auf die Pflanzenphänomene als der Alpenherbst vom Ebenenherbst ab. Auf dem Rigi blüht die Primel sechs Wochen später als in Zürich, während die Herbstzeitlose beinahe gleichzeitig blüht.

Mit der Höhe findet ferner eine wirksamere Sonnenstrahlung oder Insolation statt.

Bekanntlich wird durch die Absorption in der Lufthülle die erwärmende Kraft um so mehr vermindert, je dicker diese von einem Lichtbündel durchlaufene Luftschicht ist. Die erwärmende Kraft muß also in den Alpen größer als in der Ebene ausfallen. Auf dem Montblanc ist sie beispielsweise um 26% stärker als in Paris.

Dies hat auch zur Folge, daß die Bodenwärme in den Alpen verhältnismäßig höher ist als in der Ebene. Beobachtungen im Engadin ergaben, daß im Mittel die Bodentemperatur noch in 60 Zentimeter Tiefe 4,52° C betrug, während die mittlere Lufttemperatur nur 1,79° C betrug.

Eine weitere Wirkung der starken Sonnenbestrahlung macht sich geltend in starken Unterschieden bei verschiedener Himmelslage (Exposition). In geringer Entfernung treten starke klimatische Gegensätze auf an Sonnen- und Schattenseite. Ein schönes Beispiel liefert das Wallis, wo bei Findelen an der warmen Südhalde der Roggen bis 2100 Meter gedeiht.

Wegen der dünneren atmosphärischen Hülle ist naturgemäß die nächtliche Ausstrahlung in den Alpen beträchtlicher als in der Tiefe. In sonnigen Lagen sind also die Alpenpflanzen einer starken Erwärmung während des Tages, einer starken Abkühlung während der Nacht ausgesetzt.

Von großem klimatischen Einfluß auf die alpine Pflanzenwelt wird die stark veränderte Vegetationsdauer, d. h. die zeitliche Periode, welche zwischen dem Erwachen der Pflanzenwelt und dem Eintritt der Vegetationsruhe liegt. Die schneefreie Zeit nennt man „Aperzeit". Diese kann natürlich wieder durch eine Anzahl Schneetage eine Unterbrechung erleiden. Auch werden die einzelnen Jahrgänge starke Schwankungen aufweisen. Durchschnittlich verlängert sich die Dauer der Winterschneedecke um 11½ Tage für je 100 Meter Steigung bei Nordlage und um 10 Tage bei Südlage. Der Alpensommer nimmt daher entsprechend mit je 100 Meter Steigung um 11½ Tage ab, so daß die Aperzeit bei 1500 Meter Höhe etwa 6 Monate, bei 1800 Meter (Baumgrenze) 5 Monate und bei 2400 Meter nur noch 2½ Monate dauert.

Die Windwirkungen sind nach der Höhe in Zunahme begriffen und namentlich auf Gipfeln und Gräten sehr erheblich, so daß oft Gesteinsstücke vom Boden aufgewirbelt werden. Samen werden dadurch oft auf weite Strecken verbreitet, während die niederen Gewächse im Boden fest verankert sein müssen. Die starken Luftbewegungen machen einen Trockenheitsschutz der Pflanzen nötig. Be-

sonders bedeutungsvoll werden jene fallenden Winde, die man als Föhn bezeichnet.

Die Niederschläge nehmen im alpinen Gebiet zu, da die aufsteigende Luft abgekühlt und stärkere Regenfälle erzeugt werden, doch liegt das Maximum der Niederschläge in den Alpen schon bei 2000 m; nach oben erfolgt wegen des geringen Wassergehaltes wieder ein Sinken.

Die alpine Pflanzenwelt hat sich nun in sehr vollkommener Weise an diese verschiedenen klimatischen Faktoren angepaßt und damit ihren scharf ausgesprochenen und eigenartigen Charakter gewonnen. Eine Anzahl Anpassungen sind zunächst bedingt durch die Kürze der Vegetationszeit.

Pflanzen, die nur einmal fruchten und dann absterben, sind in der alpinen Region nicht gerade günstig gestellt und sie finden sich daher in verhältnismäßig geringer Zahl. Die gesamte Alpenflora weist nur 4% Einjährige auf, unter den am höchsten steigenden Nivalpflanzen fehlen sie sogar gänzlich. Solche Einjährige sind beispielsweise *Ranunculus pygmaeus, Silene rupestris, Sedum annuum, Gentiana nivalis, Gentiana nana.*

Weitaus überwiegen die ausdauernden (perennierenden) Pflanzen. Ja es gibt Pflanzen, die in der Ebene einjährig sind, in den Alpen aber ausdauernd werden, wie z. B. *Senecio vulgaris, Viola tricolor, Cardamine hirsuta.* Dieses Ausdauern bietet naturgemäß im Existenzkampf große Vorteile.

Die durch das Alpenklima erworbene Eigenschaft des frühen Blühens tritt bei manchen Pflanzen auf, z. B. bei *Soldanella, Crocus vernus, Ranunculus alpestris.* Es wird damit der Nachteil der kurzen Vegetationszeit etwas gemildert.

Immergrüne Blätter sind vielfach als Anpassungen ans Alpenklima zu einer vorteilhaften Eigenschaft geworden. Beispielsweise ist eine alpine Weidenart (*Salix reticulata*) immergrün, während sonst die übrigen Weiden sommergrün sind.

Als Wirkung der starken Sonnenbestrahlung ist die Steigerung der Assimilationstätigkeit anzusehen. Dieselbe wird gefördert durch anatomische Änderungen im Bau der Blätter, welche häufig eine lockere Struktur und zahlreiche Spaltöffnungen auf der Oberseite aufweisen.

Starkes Licht hemmt aber erfahrungsgemäß gleichzeitig die Streckung der Stengelglieder, was einen Zwergwuchs zur Folge hat. Daß hier eine direkte Wirkung äußerer Faktoren vorliegt, geht daraus hervor, daß Alpen-

pflanzen, in die Ebene versetzt, durch starke Stengelstreckung ausarten, wie z. B. das Edelweiß. In diesem Falle ist also die in den Alpen erworbene Eigentümlichkeit nicht erblich geworden. Versuche aus neuester Zeit haben indessen doch auch Fälle nachgewiesen, wo die unter dem Einfluß des Alpenklimas erworbenen Eigenschaften erblich werden können.



Fig. 9. Edelweiß.

Die ungünstigen Verhältnisse der Temperatur werden dadurch überwunden, daß die Alpenpflanzen frosthart werden. Die Unempfindlichkeit gegen Kälte kann sich sowohl im Ruhezustand (Knospe, Samen) geltend machen, als auch während des tätigen Zustandes (grüne Zweige und Blätter). Alpenpflanzen können ohne Schaden glashart gefrieren und an der Sonne auftauen. Diese Eigenschaft haben wahrscheinlich auch gewisse niedere Alpentiere erworben. Gegen die Kälte wehren sich die Alpenpflanzen auch durch niederen Wuchs, der einen ausgiebigen Schneeschutz bietet.

Der starken Verdunstung wegen erwerben viele Alpenpflanzen Schutzmittel gegen das Austrocknen; man nennt diese xerophytische Anpassungen.

Die Mittel, die Verdunstung herabzusetzen, sind verschiedenartige. Es kann zunächst die gesamte Oberfläche vermindert werden. Am weitesten gehen nach dieser Richtung die Polsterpflanzen. Manche Gräser, wie z. B. *Lesleria coerulea*, können bei Trockenheit die Blattspreite durch Faltung auf die Hälfte der Oberfläche reduzieren. Vermindert wird die verdunstende Blattfläche auch durch Rollung oder durch Borstigwerden.

In anderen Fällen schützt eine dichte Haarbekleidung, die zu einem filzartigen Haarkleid werden kann. Eine weiße Haarbekleidung finden wir als Bedeckung der Blätter bei manchen Weiden und beim Edelweiß, bei *Potentilla nivea* und *Dryas octopetala*.

Die Pflanzendecke ist indessen nicht lediglich von den klimatischen Bedingungen abhängig, sondern sie wird auch durch die Verhältnisse des Standortes geregelt. Dabei kommen auch die Ansprüche an Raum stark in Betracht, da auf einem bestimmten Areal nur konkurrenzfähige Arten sich behaupten können, während andere nicht konkurrenzfähige Alpenpflanzen von einer bestimmten Pflanzengesellschaft ausgeschlossen sind. Die Standortsverhältnisse sind nun in der Alpenregion einem viel größeren Wechsel unterworfen als in der Ebene.

Nach der Bodenunterlage lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

1. Fels, d. h. kompaktes Gestein, auf welchem die Pflanzen wachsen. Die Gesteinsarten sind im Hinblick auf ihren mineralogischen Charakter, nach Bewässerung und Oberflächencharakter (Felsfläche oder Spalte) sehr variabel;
2. Schutt. Er besteht aus losen Gesteinstrümmern von wechselnder Größe, zwischen denen die Pflanzen sich ansiedeln. Je nach der Entstehung spricht man von Schutthalden, Schuttkegeln, Moränen, Kiesbänken, Blockgipfel. Der Schutt ist bald trocken, bald gut bewässert;
3. Sandboden mit Trümmerfragmenten unter 1 mm Größe;
4. Lehmboden, ein Gemenge von Sand und Ton;
5. Tonboden, durch hohen Tongehalt ausgezeichnet;
6. Humusboden, der bald feuchter Humus mit zersetzten Pflanzenresten, bald mehr trockener, torfartiger Humus sein kann.

Diese Standortsverhältnisse sind vielfach bestimmend für die Florenverhältnisse und die Zusammensetzung der Vegetationsdecke. So ist es eine bekannte Tatsache, daß im Gebirge mit dem Wechsel des Gesteins auch die Flora wechselt und namentlich ein Gegensatz zwischen kalkreichen und kalkarmen, dabei gleichzeitig kieselreichen Gebieten konstatiert werden kann (Kalkzeiger, Kieselzeiger).

Betrachtet man die einzelnen Pflanzenformationen und die Hauptvertreter der Alpenflora etwas näher, so wird

zunächst die alpine Wiesenflora den größten Eindruck durch ihren Farbenreichtum und die Fülle der Formen machen. Reicht auch diese Wiesenflora nicht ganz heran an die Fülle und Farbenpracht des Kaukasus oder der afrikanischen Alpenwelt, so ist sie dennoch in ihrer Wirkung großartig und fremdartig.

Zum Begriff Wiese gehört eine geschlossene Pflanzendecke, die aus Gräsern und Kräutern besteht, selten noch niederes Buschwerk aufweist. In der alpinen Region tritt die Wiese als herrschendes Element in den Vordergrund, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt des Untergrundes ist sie Trockenwiese mit xerophytischen Arten oder nasse Wiese mit Hygrophyten. Der Rasen kann durch Berührung mit dem Menschen und seinen Haustieren vielfach beeinflußt sein (Kulturrasen) oder völlig unberührt sein (Naturrasen).

Als Mähewiesen bezeichnet man solche, die gemäht werden, aber auch nebenbei der Weidenutzung dienen, und Alpweiden, die ausschließlich von Groß- und Kleinvieh abgeweidet werden. Die Wildheuplanggen werden nur unregelmäßig geheut.

Die Florenelemente, die den Wiesenteppich herstellen, gehören sehr verschiedenen Pflanzengruppen an. Da machen sich zunächst zahlreiche Gräser bemerkbar, die für den Botaniker von Fach von hohem Interesse werden, vom Laien aber nicht leicht nach ihren Unterschieden auseinandergehalten werden können. Es sind die Lieschgräser (*Phleum alpinum*), die Windhalmarten (*Agrostis alpina, A. rupestris, A. alba*), die Seslerien und Rispengräser (*Poa alpina, P. annua*), die Schwingelarten (*Festuca violacea, F. Halleri, F. vallesiaca*), das Borstgras (*Nardus stricta*), dann die Sauergräser oder Scheingräser (Cyperaceen), die Simsen (*Juncus arcticus, J. alpinus*), die Hainsimsen (*Luzula*), dann verschiedene Liliengewächse (*Tofieldia, Allium, Verartrum*), die bunten Knabenkräuter (Orchideen), die verschiedenen Kleearten (*Trifolium*), die lebhaft gefärbten Korbblütler (*Compositae*), wie Pippau (*Crepis*), Habichtskraut (*Hieracium*) und Aster, die Skabiosen, die Glockenblumen (*Campanula*), die Enziangewächse (*Gentiana*), die Hahnenfußarten (Ranunculaceen), Fingerkräuter (*Potentilla*) und der Taumantel (*Alchimilla*).

Dazu kommen verschiedene Doldenpflanzen oder Umbelliferen, Läusekräuter (*Pedicularis*) und verschiedene Primeln (*Primula furinosa, P. villosa*) und die auffallenden Knöteriche, unter denen die rotblühende Art *Polygonum bistorta* oft große Bestände bildet.

Eine besondere Erwähnung verdient das erste Erwachen der Wiesenflora zur Zeit des beginnenden Alpenfrühlings. Während zur Zeit der Schneeschmelze die freiwerdenden Wiesen noch Wochen brauchen, bis sie ergrünen, so gibt es einzelne Frühlingsboten, die ihre Blüten schon an den Rändern des schmelzenden Schnees zu entfalten beginnen. Dazu gehören in erster Linie die Alpenglöckchen oder Soldanellen. Ihre Blütenknospen erheben sich aus dem noch vom Schmelzwasser überrieselten Boden, blühen manchmal schon in einer geschlossenen Eiskuppel. Die häufigste Erscheinung in den Alpen ist *Soldanella alpina* mit glockenförmigen, lilafarbenen Blüten, dann die kleinere *S. pusilla* auf kalkarmen Böden. Sehr früh blüht auch der Frühlingssafran (*Crocus vernus*), ganze Rasen bildend und mit meist weißen, oft auch mit violetten Blütenkelchen. Er steigt an manchen Stellen von der Alpenzone in die tieferen Lagen hinunter.

Bald folgen die Primeln und die Frühlingsanemonen (*A. vernalis*), dann der Alpenhahnenfuß (*Ranunculus alpestris*), der mit Vorliebe feuchte Felsen aufsucht.

In die Ökologie der alpinen Wiesen greift die höhere und niedere Tierwelt vielfach verändernd ein. Die Düngung der Wiesen durch Weidevieh verschafft manchen Pflanzen ein Übergewicht und drängt andere zurück. Am besten läßt sich dies in der Umgebung der Alphütten erkennen, wo der reichliche Dung eine eigenartige und äußerst üppige Pflanzendecke hervorgerufen hat. Schon die seit vielen Jahrhunderten begangenen Weidewege lassen eine deutliche Beeinflussung der Vegetationsdecke erkennen.

Anderseits ist es wiederum die Tierwelt, speziell die Insektenwelt, welche auf die natürliche Zusammensetzung derselben erhaltend wirkt, und zwar durch unbewußte Eingriffe, die während der Blütezeit erfolgen.

Man weiß, daß gewisse Pflanzen, deren Blütenorgane Staubgefäße und Stempel nebeneinander aufweisen, autogam sind, d. h. eine Selbstbestäubung üben. Viele Arten aber ziehen trotz des zwitterigen Charakters die Kreuzbefruchtung vor, weil sie vorteilhafter ist. Diese wird nun bald durch Winde, bald durch Insekten vermittelt. Windblütler haben keine eigentlichen Blumen, die Insektenblüter dagegen locken ihre Bestäuber durch auffallend schöngefärbte Blumen, durch ihren Duft oder Honigreichtum an. Es sind namentlich die Falter, die Aderflügler (Hymenopteren) und die Zweiflügler (Dipteren), welche die Fremdbestäubung übernehmen. In gewissen Fällen sind Alpenblumen und Insekten in weitgehender Weise aneinander angepaßt.

Beispielsweise kommen Eisenhutarten (*Aconitum*) nur da vor, wo sich auch die bestäubenden Hummeln finden, so daß sich die Verbreitungsgebiete beider decken.

In den Alpen ist immerhin das Verhältnis der blumenbesuchenden Insekten ein anderes als im Tiefland, indem namentlich den Faltern eine viel größere Rolle als Blumenbesucher zukommt. Man erstaunt z. B. im Oberengadin über die Massen von *Calligene luteolata,* welche überall in blühenden Wiesen angetroffen werden, auch die Apollo, die Gelblinge und Perlmutterfalter sind auffallend häufig, ebenso *Zygaena exulans.* Indessen spielen auch die Hummeln noch eine große Rolle.

Immerhin ist nach der Höhe zu eine Zunahme von Pflanzen zu konstatieren, die Selbstbestäubung üben.

Als Hauptanlockungsmittel für die Insekten dient die Blumenfarbe. Da die Insekten entschieden Farbensinn besitzen, so können sie damit unschwer orientiert werden. Nun ist es längst allen Beobachtern aufgefallen, daß oberhalb der Baumgrenze die Farbenfülle und Farbenintensität entschieden größer ist als im Tiefland. Die Alpenblumen erscheinen auch durchschnittlich größer als im Tiefland.

Es ist nun naheliegend, diese Erscheinung so zu verwerten, daß die Alpenpflanzen gleichsam größere Anstrengungen machen müssen, um die Insektenwelt anzulocken, daher ihren Schauapparat möglichst auffällig entwickeln. Nun ist freilich die Insektenarmut in den Alpen durchaus nicht vorhanden, aber doch können ungünstige Witterungsverhältnisse und Windströmungen die Häufigkeit des Insektenbesuches einschränken.

Diese Deutung ist nicht ohne Widerspruch geblieben. Die bedeutendere Größe der Alpenblumen ist nämlich nur scheinbar, aber absolut genommen nicht nachweisbar. Das Alpenklima läßt eben die Blumen wohl entwickeln, aber die vegetativen Teile der Pflanze werden in ihrer Größe stark zurückgedrängt.

Die Farbenintensität der Blumen erfährt in der Höhe eine Zunahme, darüber kann kein Zweifel obwalten. Experimentelle Untersuchungen machen es jedoch wahrscheinlich, daß dies nicht der auslesenden Wirkung der Insekten zugeschrieben werden darf, sondern durch die Abnahme der Temperatur und Zunahme der Lichtfülle bedingt wird. Das gilt namentlich für die roten Farbstoffe.

Im Gegensatz zur Wiesenflora steht die Gesteinsflora, die als „offene Formation“ keine zusammenhängende Vegetationsdecke bildet, sondern zwischen den

Pflanzenstöcken das nackte Gestein zutage treten läßt. Die Unterlage durchläuft alle Stufen vom festen Felsen durch Blöcke und Grobschutt hindurch bis zum Sand und Schlamm.

Diese Flora tritt als Unterwuchs im Alpenwald und Gebüsch schon auf, im hochalpinen Gebiet ist sie ganz vorwiegend.

Die Schuttflora an erdigen und sandigen oder steinigen Stellen beherbergt vielfach schon Vertreter der niederen Pflanzenwelt. Die Erdflechten überziehen auf größere Strecken die Oberfläche, so die feinverzweigten Becherflechten. Die Renntierflechte (*Cladonia rangiferina*) ist sowohl dem hohen Norden als auch unseren Gebirgen eigen. Die Strunkflechten bilden flache Polster, auf trockenem Boden sitzen die feinästigen Kugelbüsche der Hornflechte. Auch einige Erdmoose treten regelmäßig als pflanzliche Pioniere auf den freigelegten Sanden des zurückweichenden Gletschers auf.

Zahlreiche höhere Pflanzen besiedeln den Felsschutt, unter denen es solche gibt, die eng an den Schutt gebunden sind, wie z. B. das zweizeilige Hafergras (*Trisetum distichophyllum*), das an beweglichem Kalkschutt vorkommt.

Von typischen Geröllpflanzen ist namentlich auch eine Veilchenart (*Viola cenisia*) mit hellblauen Blüten hervorzuheben. Sie reicht bis in die nivale Region und muß als eine endemische Art der zentralen und westlichen Alpen angesehen werden.

Die Schafgarben bilden lockere Rasen im Grobschutt und Kies. Auf Kalk erscheint die schwärzliche Schafgarbe (*Achillea atrata*), auf Urgebirge die Iva-Pflanze (*A. moschata*). Dazu gesellen sich das Alpen-Leinkraut (*Linaria alpina*), das Hornkraut (*Cerastium*), der flache Polster bildende Gletschermannsschild (*Androsace glacialis*) und einzelne Steinbrecharten.

Die eigentliche Felsflora umfaßt nur diejenigen Pflanzenarten, welche auf Blöcken und Felsen vorkommen und eine mehr oder weniger ausgesprochene Abhängigkeit vom Fels als Unterlage erkennen lassen.

Unter denselben sind in erster Linie die Steinflechten hervorzuheben. Durch ihre Genügsamkeit ausgezeichnet, dringen sie als die verbreitetsten Pioniere des pflanzlichen Lebens bis zu den höchsten schneefreien Felsen im Gebirge vor. Gegen Kälte und Austrocknung sind sie äußerst widerstandsfähig. Eine der bekanntesten und auffälligsten Arten ist die Landkartenflechte (*Leci-*

dea geographica). Ihr grüngelber, von schwarzen Linien durchzogener Thallus schmiegt sich dem unveränderten Fels fest an und ist auf größere Entfernung sichtbar. Als Kieselflechte besiedelt sie kalkarme Gesteine. Kalkfeindlich ist ferner die Tintenflechte (*Rhizocarpon badioatrum*). Sie überzieht in großen Flecken das Gestein, als ob, wie Schröter zutreffend bemerkt, ein Gigant ein Riesentintenfaß zerschmettert hätte. Besonders schön tritt sie auf kristallinischem Schiefer im Berninagebiet am Hang unterhalb des Diavolezza auf.

Daneben gibt es auch zahlreiche Kalkflechten, z. B. *Verrucaria calciseda, Rhizocarpon calcareum* und *Lecanora calcarea.*

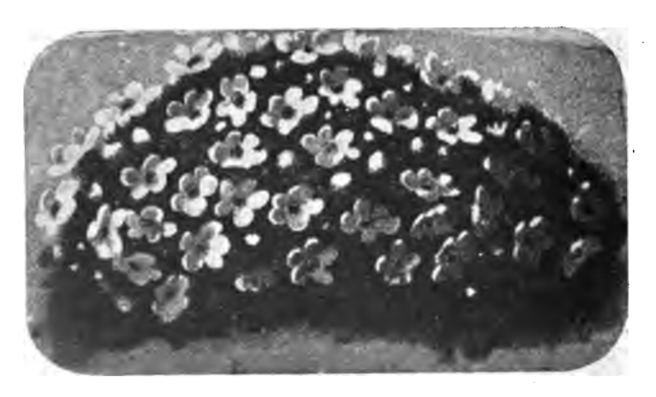


Fig. 10. Mannsschild (*Androsace helvetica*).

Die Lebensbedingungen der Felsflora sind starken Schwankungen unterworfen. Der Alpensonne ausgesetzt, erwärmt sich der Fels sehr stark, kühlt sich aber in der Nacht so sehr ab, daß Differenzen von 40° C vorkommen. Auch die Flüssigkeitsbedingungen zeigen alle Abstufungen vom ständig überrieselten Felsen bis zu Standorten größter Trockenheit. In letzterem Falle begegnen uns im Hochgebirge als Anpassung und Schutz gegen die Verdunstung zahlreiche Polsterpflanzen, die entweder Blattrosetten oder flache Polster oder Kugelpolster bilden. Dieser Polstercharakter gewährt eine Reihe von Vorteilen, er hält das Wasser zusammen und setzt damit auch die Erwärmung herab, wodurch die Verdunstung vermindert wird; die Erdbildung im Innern hilft das Reservewasser festhalten;

die filzige, gering entwickelte Oberfläche setzt die Verdunstung ebenfalls herab. Die ausgesprochene Polsterpflanze der Felsen ist der schweizerische Mannsschild (*Androsace helvetica*), der ein eigentliches Kugelpolster bildet. Prächtige, halbkugelige Polster erzeugt auch die Zwerg-Miere (*Alsine sedoides*), die ausgesprochen hochalpin ist.

Die letzten Ausläufer der Felsenpflanzen nach der Höhe, welche den extremsten Lebensbedingungen trotzen, bilden die Vertreter der Nivalflora. Ihre Zahl nimmt nach oben stetig ab, die einjährigen Pflanzen treten ganz zurück, die Flora wird immer einförmiger. Im Davoser Gebiet finden wir oberhalb 2600 m noch 204 Arten, im Berninagebiet wurden über 3000 m noch 73 Arten festgestellt.

In Höhen, die noch über 4000 m hinaufreichen, sind 8 Blütenpflanzen zur Beobachtung gelangt, nämlich *Ranunculus glacialis*, am Finsteraarhorn bis 4275 m steigend, ebenda *Achillea atrata* bis 4270 m, ferner *Androsace glacialis*, *Saxifraga aspera*, *S .biflora*, *S. muscoides* und eine Enzianart, *Gentiana brachyphylla*, welche am Matterhorn bei 4200 m gefunden wurde. Die eigentliche Nivalflora ist von pflanzengeographischem Interesse, indem sie die allerältesten Florenelemente enthält, die sich wahrscheinlich aus der Tertiärzeit durch die Eiszeit hindurch zu erhalten vermochten.

Ein bemerkenswertes Element tritt sodann in der Wasserflora entgegen. Die Bewässerung ist in den Alpen sehr ausgiebig, indem neben den vielen Bächen eine auffallend große Zahl von alpinen Seelein und Wassertümpel über das ganze Areal zerstreut sind. Auch sie werden von der Pflanzenwelt besetzt und wir finden alle Übergänge von den Sumpfpflanzen in der Verlandungszone der Seeufer bis zur echten Schwebeflora.

Aus der Formation der Rohrsümpfe mag das Schilfrohr (*Phragmites communis*) hervorgehoben werden, das noch in die alpine Zone hineinreicht, z. B. am Statzer See (1812 m), ferner die Schnabelsegge (*Carex rostrata*) und *Eriophorum Scheuchzeri* bis 2890 m. Ein Schachtelhalm (*Equisetum heleocharis*) steigt aus der Ebene bis 1930 m hoch.

Von eigentlichen Wasserpflanzen bilden die Armleukergewächse (*Characeen*) auf dem schlammigen Grund der Seen oft eigentliche Wiesen. Im Berninagebiet gehen sie bis 2300 m hoch. Von untergetauchten Blütenpflanzen sind die Laichkräuter (*Potamogeton*), das

Tausendblatt (*Myriophyllum*) und der haarblättrige Hahnenfuß hervorzuheben.

Die echte Schwebeflora ist in den hochalpinen Seen verhältnismäßig arm. Die Diatomaceen oder Kieselalgen sind spärlich. Die Sternalge (*Asterionella gracillima*) kommt im St. Moritzer See oft in größeren Mengen vor.



Fig. 11. Gletscher-Ranunkel. ***Ranunculus glacialis.***

Vielleicht die merkwürdigste Erscheinung ist es, daß ein so lebensfeindliches Element, wie Schnee und Eis, also Wasser in gefrorenem Zustande, von der Flora noch gelegentlich besetzt wird. Auf dem Firnschnee und Lawinenschnee bemerkt man zuweilen rote Flecken von Zimmergröße, die den Schnee bis auf eine Tiefe von 5 cm durchsetzen. Diese rote Schneefärbung wird hervorgerufen durch kugelige Algen von mikroskopischer Größe, denen man den wissenschaftlichen Namen *Sphaerella nivalis* ge-

geben hat. Die Art ist weit verbreitet und findet sich auch in arktischen Gegenden. Höhere Temperaturen verträgt diese Alge gar nicht, sie geht schon bei 4 Grad zugrunde.

Werfen wir noch einen Blick auf die Verbreitungsmittel der Alpenpflanzen, so muß die Ausstattung mit denselben schon deswegen eine gute sein, weil die geeigneten Standorte einem viel größeren Wechsel unterworfen sind als in der Ebene. Lawinen und Wildbäche verändern häufig die Rasendecke, größere und kleinere Bergstürze schaffen neue Besiedelungsstellen; zurückweichende Gletscher lassen ein Schuttfeld hinter sich, auf welches die Vegetation vordringt. Hier sind nun die Pflanzen mit den besten Verbreitungsmitteln im Vorteil. Weitaus am wirksamsten wird die Pflanzenverbreitung unterstützt durch den Wind. Namentlich sind es die regelmäßig eintretenden aufsteigenden Luftströme, welche behaarte Samen emportragen. An diese Verhältnisse haben sich die Alpenpflanzen häufiger angepaßt als in der Ebene. Wie die Statistik ergibt, ist die Zahl der Pflanzen mit geeigneten Anpassungen um 10% höher als im Tieflande.

Haarschöpfe als Flugapparate (Pappus) finden sich stark verbreitet in der Familie der Kompositen, dann bei den Weiden, bei *Epilobium* und *Eriophorum* sowie bei der Anemone. Auch Flügelbildung unterstützt die Windverbreitung recht erheblich, wie z. B. bei einzelnen Kreuzblütlern.

Die Kleinheit der Samen, die oft staubfein in ungeheurer Zahl erzeugt werden, unterstützt die Transportfähigkeit durch Winde. Von Wiesenpflanzen zeichnen sich in dieser Hinsicht namentlich die Knabenkräuter (Orchideen) aus, bei denen 50—100000 Samen auf ein einziges Gramm gehen. Von Felsenpflanzen sind die Steinbrecharten, Alpenrosen, Primeln und Glockenblumen zu nennen.

Die Verbreitung durch Tiere tritt mehr zurück, weil die Menge derselben gering erscheint. Der Nußhäher und der Buntspecht verbreiten die Arvennüßchen oft auf weite Strecken; Schneehühner vermitteln die Ausbreitung der Brutknöllchen von *Polygonum viviparum.*

Auch dem Wasser kann eine gewisse Bedeutung zukommen. Wildbäche verbreiten nicht nur Früchte und Samen, sondern unter Umständen ganze Pflanzen. Das Schmelzwasser der Gletscher unterstützt die Ausbreitung der Algen, welche den roten Schnee hervorrufen.

Die verschiedenen Verbreitungsmittel, namentlich die Windverbreitung, spielen in den Alpen eine viel größere Rolle als man früher angenommen hat.

Bei der Besiedlung des Rückzugsgebietes am Rhonegletscher stellen die einzelnen Pflanzengürtel einen ungewöhnlich hohen Prozentsatz an anemochoren Arten. Daher sehen wir gelegentlich auch die Gipfelflora reicher werden, wie dies auf dem Piz Linard nachgewiesen wurde. Gewöhnlich werden die neuen Ansiedler nicht aus sehr weiter Entfernung hergetragen.

Anhangsweise mögen noch einige Daten aus der Geschichte der schweizerischen Pflanzenwelt hervorgehoben werden. Sie ist gerade auf dem kleinen Areal der Schweiz verhältnismäßig gut erforscht.

Im Laufe der Erdgeschichte hat das Pflanzenkleid vielfach gewechselt. Die älteste Flora, der Steinkohlenzeit angehörend, tritt im südwestlichen Wallis auf, wo die Anthrazitlager zahlreiche Pflanzenabdrücke bergen. Jene alte Flora ist fremdartig und von tropischem Charakter. Es überwiegen die niedere, aus blütenlosen Arten bestehende Pflanzenwelt, vertreten durch zahlreiche Farnkräuter, Bärlappgewächse und riesige Schachtelhalme. Die Schuppenbäume (Lepidodendren) und Siegelbäume (Sigillarien) erhoben sich zu imposanten Waldformen. Die Blütenpflanzen wiesen nur wenige Vertreter auf.

Diese Flora war während der Sekundärzeit bereits verschwunden, zumal die Schweiz damals größtenteils von Wasser bedeckt war und sich als Sedimentgesteine und Korallenbildungen besonders die mächtigen Juraformationen ablagerten. Vereinzelte Zikadeen, wohl der Uferflora angehörend, lassen sich nachweisen.

Eine äußerst üppige Pflanzenwelt läßt sich dann in der Tertiärzeit, besonders zur Miozänzeit, nachweisen. Der Pflanzenpaläontologe O. Heer konnte gegen 1000 Arten namhaft machen. Im Randgebiet der Schweiz erwies sich besonders die Flora von Oeningen außerordentlich reich. Die mitteltertiäre Pflanzenphysiognomie wird gegenüber den früheren Perioden eine wesentlich neue und nähert sich schon mehr der gegenwärtigen.

Diese Übereinstimmung erstreckt sich jedoch nur auf die Gattungen, in seltenen Fällen noch auf die Arten. Auffallend ist die starke Vertretung der Holzgewächse. Von Nadelhölzern erscheint die Sumpfzypresse, der Mammutbaum (*Sequoia*), Tannen, Kiefer und eine Fichte, die jedoch stark von unserer Rottanne abweicht. Unter den zahlreichen dicotylen Holzgewächsen sind schon zahl-

reich verbreitet die Platanen, Weiden, Pappeln, Buchen, Eichen in nicht weniger als 35 Arten, eine kleinblätterige Erle. Groß ist der Reichtum an südlichen Typen, wie Feigen, Lorbeeren, Kampferbaum und Zimmtbaum. Eine große Rolle in der Molassenflora spielen die Ahornbäume.

Das damalige Gepräge der Pflanzenwelt war ein subtropisches, denn auch die Palmen fehlten nicht; es ist am ehesten vergleichbar mit der Pflanzenwelt, wie sie heute im Süden der Vereinigten Staaten, in Japan oder in den Kaukasusländern vorkommt. Einzelne Florenelemente der Tertiärzeit sind zwar verloren gegangen, doch bildet die Tertiärflora im allgemeinen die Mutterlauge, aus der die heutige Flora herauswuchs und einzelne Arten dürften sich durch Umbildung direkt in diejenigen der Gegenwart fortgesetzt haben.

Die Temperaturabnahme am Ende der Tertiärzeit führte schließlich zu einer starken Vereisung der Schweiz, wodurch die vorhandene üppige Vegetation größtenteils weggefegt wurde. Die Eiszeit oder vielmehr die verschiedenen Eiszeiten mit ihren Interglazialzeiten war somit vom pflanzengeographischen Gesichtspunkte aus eine folgenschwere Katastrophe. Diese machte sich jedenfalls geltend für die Flora der niederen Lagen. Es ist aber recht wahrscheinlich, daß einzelne steile Hänge und Felspartien sich inselartig aus dem Eise emporhoben und schneefreie Strecken aufwiesen. Auf diesen hat sich vermutlich ein Teil der Pflanzenwelt von der jungtertiären Zeit bis in die jetzige Periode herüberretten können. Die nivale Flora mit ihrem starken Endemismus ist wohl als direkter Ausläufer der tertiären Flora anzusprechen. Die Klimaschwankungen, welche zu den Interglazialzeiten geführt haben, hatten in der Niederung zu einer Besiedlung eisfreier Stellen geführt, es sind aber durchweg nordische Einwanderer, wie z. B. die Zwergbirke, die Polarweide, die Netzweide (*Salix reticulata*), die dann besonders auf Torfmooren (z. B. Einsiedeln) ausgehalten haben.

Mit dem Rückzug der Gletscher drang dann die nordasiatische Waldflora wieder allgemeiner bis zur Bergregion vor, die nordischen Elemente wanderten in die Höhe, um alpine Pflanzen zu werden. Übrigens sind manche Forscher der Meinung, daß im Süden der Alpen einzelne Refugien bestanden, die klimatisch besonders begünstigt waren und für die freiwerdenden Alpen erhebliche Bestandteile lieferten.

Jedenfalls müssen in der alpinen Flora bezüglich der geographischen Herkunft verschiedene Gruppen unter-

schieden werden. Da sind zunächst Ubiquisten, die weite Verbreitung besitzen, daher nicht einer bestimmten Region eigentümlich sind (*Poa annua, Nardus stricta*), dann Arten, die aus Skandinavien eingewandert sind (*Campanula barbata, Nigritella nigra*), dann die arktischen Elemente und ein speziell altaisches Element, das dem südsibirischen Hochgebirge entstammt, wie z. B. *Leontopodium alpinum.* In den Alpen ist diese Kategorie durch 20 Arten vertreten. Immerhin handelt es sich hier mehr um Wahrscheinlichkeiten, da die Frage der geographischen Herkunft der Alpenflora noch nicht in allen Punkten abgeschlossen ist.

Die Tierwelt der Schweiz.

Im Lichte der Erdgeschichte betrachtet, erscheint die schweizerische Tierwelt sehr jung, jedenfalls jünger als diejenige der benachbarten Mittelmeerländer. Die starke Vereisung der Alpenländer hatte die Kontinuität zwischen der Tertiärzeit und der Diluvialzeit unterbrochen, die landbewohnenden Tierarten dürften fast ganz ausgemerzt worden sein, und höchstens einzelne niedere wasserbewohnende Arten haben sich auf schweizerischem Boden von einer Periode in die andere hinüberzuretten vermocht.

Die Neubesiedlung erfolgte nur langsam und sozusagen etappenweise. Aus ganz verschiedenen Richtungen erfolgte die Zuwanderung, so daß die heutige Zusammensetzung der Tierwelt sowohl verschiedenalterige Elemente aufweist als auch solche, die ganz verschiedenen Regionen entstammen. Sie ist im Grunde nie stabil geblieben und weist im Laufe der Zeit starke Veränderungen auf. Das Kommen und Gehen von einzelnen Arten hat in vorgeschichtlicher Zeit begonnen, läßt sich aber noch in geschichtlicher Zeit deutlich verfolgen; die einzelnen Wanderstraßen zu ermitteln, ist Aufgabe der tiergeographischen Forschung.

Als ältestes Element der schweizerischen Fauna betrachtet man allgemein die alpinen Tierkolonien von dem Gepräge, das uns im Norden von Europa wieder begegnet (nordische Relikten).

Schon die Wasserfauna weist solche Einwanderer aus dem arktischen Gebiet auf. Dazu gehören vorab die schmackhaften Felchen oder *Coregonus*-Arten, die in den schweizerischen Seen heimisch geworden sind. Sie erreichen das Maximum ihrer Artenzahl im nördlichen Skandinavien und in Sibirien, wo sie zum Teil nach Art unserer Lachse regelmäßige Wanderungen vom Meer ins Süßwasser und umgekehrt unternehmen. In den Randseen der Alpen sind die Felchen ständige Bewohner geworden, die das Wanderleben aufgegeben haben. Ein weiterer Beweis für ihre nördliche Herkunft ist in der Tatsache zu erblicken, daß die Gattung *Coregonus* den südlichen Rand-

seen fehlt. Die gewaltige Mauer der Alpen gebot ihrem Vordringen Halt und erst in der Neuzeit hat der Mensch diese Fische künstlich nach dem Süden der Alpen verbreitet.

Die Landfauna, die während der Eiszeit von Norden her in südliche Gebiete vorgedrängt wurde, lebte zunächst im Flachlande, das dem Fuß der Alpen vorgelagert war. Mit dem Rückzug der Gletscher zog sich das Hauptkontingent derselben wieder ins arktische Gebiet zurück, aber einzelne Kolonien blieben im Lande und wanderten nach den freigewordenen Höhen aus, wo sie ähnliche Lebensbedingungen vorfanden, wie in ihrer nordischen Heimat.

An den nicht vereisten, also offen gebliebenen Stellen entsprach der Landschaftscharakter anfänglich der Eissteppe oder nordischen Tundra. Später gewann die eigentliche Steppe eine immer größer werdende Verbreitung, doch haben sich noch heute in der Nähe der Gletscher einzelne Tundrafetzen erhalten. Man neigte anfänglich der Ansicht zu, daß Tundra und Steppe im schweizerischen Vorland ziemlich scharf getrennt waren, aber neuere Untersuchungen ergaben, daß beide nebeneinander vorkamen, also eine scharfe zeitliche Trennung nicht anzunehmen ist.

Als ausgesprochener Tundrabewohner muß das Renntier (*Cervus tarandus*) in erster Linie erwähnt werden. Seine Reste sind an der Peripherie der Schweiz zahlreich aufgefunden worden, so am Fuß des Salève, bei Villeneuve und in den Jurahöhlen im Kanton Schaffhausen. Im Keßlerloch sind Reste von etwa 250 Renntieren nachgewiesen worden. Diese Hirschart, die den Wald meidet und auf die offene Tundra angewiesen ist, hat schon vor Beginn der Pfahlbauzeit die Schweiz verlassen und auch in den Alpen keine Kolonien gebildet, da die neuen Existenzbedingungen ihr nicht mehr zusagten.

Einen rein nordischen Charakter besitzt der Halsband-Lemming, der bis zum 82. Grad n. Br. reicht und dessen Reste im Schweizersbild aufgefunden wurden. Er hat später in dem Alpengebiet keine Kolonien zurückgelassen, wohl aber der Alpenhase (*Lepus variabilis s. alpinus*), der zur Diluvialzeit in der Ebene zahlreich vorkam und Gegenstand der Jagd bildete. Nordasiatischer Herkunft ist der Steinbock (*Capra ibex*). Ein hochnordisches Tier, der Moschusochse (*Ovibos moschatus*), ist auch für die Schweiz zu erwähnen, indem (im Keßlerloch) ein Knochenrest, in jüngster Zeit auch ein Schädelstück nach-

gewiesen werden konnte; er kann also nicht häufig gewesen sein. Vordem auch in Sibirien heimisch, hat dieses seltsame Geschöpf den europäischen Kontinent längst verlassen, und die nächsten Kolonien tauchen in Nordgrönland auf.

Aus der Vogelwelt ist das Schneehuhn (*Lagopus alpinus*) zu nennen, das während der Eiszeit im Flachlande lebte; im Keßlerloch lagen Knochenreste begraben, die etwa 170 Schneehühnern angehören. Heute ist diese Art noch zahlreich in der Alpenregion sowie im Norden Europas vorhanden.

Aber auch echte Steppenbewohner des subarktischen Gebietes sind beigemischt, so der rötliche Ziesel (*Spermophilus rufescens*) und der Wildesel (*Equus hemionus*); beide haben das Land längst verlassen und sich nach dem Nordosten zurückgezogen.

Unter den Reptilien reicht die lebendig gebärende Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) sehr weit nach Norden; sie ist im Ural, in Nordrußland und in Skandinavien heimisch, sie fehlt meistens im mitteleuropäischen Flachland, ist aber in den schweizerischen Alpen stellenweise sehr häufig, so bei Davos und im Val Bedretto.

Von den landbewohnenden Weichtieren fehlt heute *Helix ruderata* dem Tiefland und ist eine echte Hochgebirgsform geworden, aber zur Gletscherzeit ging diese Schnecke tiefer; sie ließ sich im Gletscherschlamm des sanktgallischen Rheintales nachweisen.

Als nordische Relikten der schweizerischen Alpen dürften auch einzelne bekanntere Insekten angesehen werden, so der Arvenborkenkäfer (*Tomicus cembrae*), der wieder in den Arvengebieten von Sibirien erscheint, der graue Lärchenwickler (*Steganoptycha pinicolana*), dessen Raupen im Jahr 1912 im Engadin strichweise sämtliche Lärchen befraßen, sodann die Arvenmotte (*Tinea copiosella*), die als Raupe die Arvennadeln aushöhlt, und endlich die sibirische Rindenlaus (*Chermes sibiricus*), die zuerst in Nordrußland auf Fichten entdeckt wurde und hinterher auch im schweizerischen Hochgebirge nachgewiesen werden konnte.

Man wird erwarten, daß die zahlreichen Schmelzbäche und Wasserläufe sowie die zahlreichen kleinen Hochgebirgsseen, die in den Höhenlagen von 1800 m bis 2600 m vorkommen, Sammelstellen von nordischen Relikten darstellen. Dies ist jedoch nicht durchweg der Fall. Ein sehr erheblicher Teil der Wasserbewohner im Hochgebirge ist von der Ebene, dem Lauf der Flüsse folgend, bis an die

Grenze der tierischen Existenzmöglichkeit vorgedrungen oder auch passiv durch Winde oder durch Wasservögel emporgetragen worden. Es sind jene Weltbürger, die überall zu Hause sind und allen äußeren Bedingungen gewachsen sind. Immerhin fehlen auch hier die nordischen Relikten keineswegs.

Die kleinen, dunkelgefärbten Wasserkäfer, den Gattungen *Hydroporus, Agabus, Helophorus* zugehörig, beleben die Tümpel und Seelein der Hochalpen, fehlen jedoch der Ebene ganz, erscheinen dann aber wieder in Grönland, Lappland und Nordsibirien. Ein regelmäßiger Bewohner der Bäche des Engadins ist die *Planaria alpina*, ein flacher, schwärzlicher oder schiefergrauer Strudelwurm. Hebt man einzelne Steine oder Geschiebetrümmer am Rande der Wasserrinnen auf, so wird man ihn bald genug an der Unterseite angeheftet finden. *Planaria alpina* ist eine ausgesprochene Kaltwasserform, ein glaziales Relikt, das sich insular auch in den Mittelgebirgen von Deutschland, Böhmen und Schottland zu erhalten vermochte.

Erheblich jüngeren Datums ist jene Tiergesellschaft, die in ihrem Nahrungserwerb ausschließlich oder doch vorübergehend auf die Waldungen angewiesen ist und die man in ihrer Gesamtheit als „Waldfauna“ bezeichnet. In der Tiergesellschaft, die sich auf dem alten Schauplatz in Thayngen bewegte und deren Reste in den alten Kulturschichten des Keßlerlochs geborgen waren, spielen die Waldtiere noch keine nennenswerte Rolle. In dem benachbarten Schweizersbild begegnete man in den paläolithischen Schichten der Steppen- und Tundrafauna, die eigentliche Waldfauna erscheint erst später in der sogenannten „grauen Kulturschicht“, welche dort etwa 40 cm dick ist und der neolithischen Zeit angehört. In dieser fanden sich Reste der Wildkatze, ferner Marder, Luchs, Eichhörnchen, Siebenschläfer, Bär, Elch, Reh, Edelhirsch, Ur usw. Der Ur war freilich schon früher vorhanden und dürfte nicht streng an die Wälder gebunden gewesen sein.

Die Stammquelle der Waldfauna ist im nördlichen Asien zu suchen, ihre Eingangspforte nach Europa bildete das weite Tor zwischen Ural und Altai; auf Grund obiger Befunde erschien die mitteleuropäische Waldfauna am Ende der paläolithischen Zeit kurz vor der Pfahlbauzeit in der Schweiz. Im Norden der Alpen siedelte sie sich im Flachlande und in der Bergregion an, aber auch im Süden der Alpen ist sie noch stark vertreten. Immerhin blieben

einzelne Glieder zurück. So fehlt die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) im Tessin, vielleicht hat sie den Wettbewerb mit den größeren südlichen Eidechsen nicht auszuhalten vermocht.

Ganz scharf geschieden sind die Lebensgebiete zwischen den nordisch-alpinen Kolonien und den Waldbewohnern keineswegs geblieben, sondern sie durchdringen sich vielfach. So scheint sich der nordische Arven-Borkenkäfer vielfach nach den tieferen Lagen auszubreiten, während Eichhörnchen, Haselmäuse, Häher und Buntspechte (*Picus major*) regelmäßig in die Arvenwälder der alpinen Region eindringen. Der große Buntspecht brütet sogar im Oberengadin.

In der Südschweiz, in den Kantonen Wallis und Tessin finden wir neben den Elementen der mitteleuropäischen Waldfauna noch einen starken Prozentsatz von Tierarten, welche der Mittelmeerprovinz entstammen. Für das Tessin kann dies nicht überraschen, da es ja in offener Verbindung mit dem mediterranen Gebiet steht, die Einwanderung also mit Leichtigkeit erfolgen konnte. Die südlichen Arten treten im Tessin in größter Zahl auf.

Im Wallis liegen die Dinge nicht so einfach. Eine direkte Einwanderung von Süden her ist wohl ausgeschlossen, denn das vorgelagerte Gebirge bildete eine unüberschreitbare Barriere. Daher muß als natürlicher Wanderweg für die mediterranen Arten das Rhonetal angenommen werden; sie gelangten von Genf her längs des Genfer Sees in die Täler des Wallis. Indessen blieben manche Formen, die im Tessin angetroffen werden, zurück und nur die besten Wanderer vermochten die Hindernisse zu überwinden.

Von Wirbeltieren mittelmeerländischer Herkunft ist beispielsweise zu nennen *Vespertilio Capacinii*, eine Fledermaus, welche in der Nähe von Lugano in der Galerie St. Martino aufgefunden wurde, ferner verschiedene Kriechtiere, so die Würfelnatter (*Tropidonotus tesselatus*), welche im Wallis und Tessin häufig angetroffen wird. Die grüngelbe Natter (*Zamenis viridiflavus*) ist im südlichen Tessin stark verbreitet. Von Eidechsen ist die südeuropäische Mauereidechse (*Lacerta muralis*) in der Südschweiz gemein, ebenso die stattliche grüne Eidechse (*Lacerta viridis*), welche der Nordschweiz fehlt; *Rana graeca* ist bei Mendrisio gefangen worden.

Groß ist die Zahl niederer Tiere, welche in die erwähnte Kategorie gehören. Von Faltern sei in erster Linie erwähnt das Wiener Nachtpfauenauge (*Saturnia pyri*), das

Ende Mai fliegt, dann die schöne *Thais polyxena*, die am Monte Bré gefangen wurde. Der Pinien-Prozessionsspinner (*Cnethocampa pityocampa*) ist eine echt mediterrane Art, die von Spanien bis nach Kleinasien reicht, im Tessin bis Faido hinaufgeht und im Wallis als Raupe die Föhrenbestände stark schädigt.

Von Käfern fallen die südlichen Rosenkäfer (*Cetonia*), die schon den Römern bekannten „stellae volantes“, die zahlreichen Leuchtkäfer (*Luciola italica*) und die Eichenbockkäfer (*Cerambyx heros*) auf. Die Betheuschrecke (*Mantis religiosa*) ist ursprünglich eine tropische Art, die in Ostafrika und im indischen Gebiet heimatberechtigt ist, aber auch in die Mittelmeerregion eindrang. Bei Locarno ist sie häufig und im Wallis an den Abhängen des Tourbillon bei Sitten geradezu gemein.

Skorpione dringen im Tessin bis in die Häuser, und unter den Tausendfüßern ist die originelle Schildassel (*Scutigera coleoptrata*) an warmen Hängen häufig.

An den Abhängen des Monte Bré, im Malcantone und bei Mendrisio trifft man auf Eichen vielfach Gallen von Gallwespen, die von Süden eingewandert sind, die aber im Wallis auffallenderweise fehlen und im Norden der Alpen nirgends angetroffen werden.

Die nicht gerade sehr wanderungsfähigen Landmollusken haben in einzelnen südlichen Arten den tessinischen Boden erreicht, so die am Salvatore häufige *Helix cingulata* (*H. luganensis*), die über Oberitalien und Südtirol verbreitet erscheint, sodann zwei Schließmundschnecken (*Clausilia itala* und *Clausilia comensis*).

Ganz neue Elemente der Tierwelt, zum Teil mit außereuropäischem Heimatschein, sind im Beginn der Pfahlbauzeit eingewandert — es sind die Haustiere, die später der Wildfauna starke Konkurrenz machten und vielerorts in der Landschaft eine bemerkenswerte Staffage bildeten. Diese junge Fauna trat mit dem Menschen in innige Wechselbeziehung und hat seiner Wirtschaft eine ganz neue Richtung angewiesen. Mit ihr eroberte er später die höheren Gebirgslagen, wo die saftigen Matten wenigstens während der Sommermonate einen reichen Viehstand ernähren.

Soweit sich die Tatsachen übersehen lassen, sind die ältesten Haustiere der Pfahlbauperiode von Südosteuropa her eingedrungen, denn man begegnet bereits im Neolithikum und in den minoischen Kulturschichten des altkretischen Kulturkreises einer zahmen Fauna, die ganz

auffallend mit der Haustierfauna der schweizerischen Pfahlbauten übereinstimmt.

Die Gesamtphysiognomie ist primitiv, die Rassenzusammensetzung viel einfacher als in der Gegenwart. Hund, Ziege, Schaf, Schwein und Rind sind je in einer einzigen Rasse vertreten.

Die ältesten Hunde sind spitzartige Formen, die man als *Canis palustris* oder Torfhunde zusammenfaßt. Schäferhunde, Windhunde und Doggen fehlen zunächst.

Das Torfschaf ist klein, langschwänzig und mit ziegenartigem, gestrecktem Kopf, der durch zweikantige Ziegenhörner ausgezeichnet ist. Seine Wolle war vermutlich von schlechter Beschaffenheit. Dieses Schäfchen war noch zur Römerzeit im ebenen Vorlande stark verbreitet, hat sich aber später ins Gebirge zurückgezogen. Seine wenig veränderten Nachkommen haben sich als „Nalpserschafe“ im Bündner Oberland bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts erhalten, sind aber jetzt erloschen.

Das Schwein hat von Anfang an bei den Pfahlbauern eine wichtige Rolle gespielt. Es wich von unseren heutigen Schweinen ab. Man bezeichnet es als Torfschwein (*Sus palustris*). Es war von feinem Bau und gerundetem Rücken; sehr wahrscheinlich trug es eine aufrechte, starke Rückenmähne, die am Hinterkopf begann und in der Lendengegend abbrach. Die Schnauze war fein und ziemlich kurz, die kleinen Eckzähne wenig über die Lippen vortretend. Wir begegnen dem reinen Torfschwein in der ebenen Schweiz noch zur Römerzeit und im Mittelalter, später wurde es durch andere Rassen verdrängt, und nur noch in den Gebirgstälern, z. B. in Bünden, haben sich seine Nachkommen zu behaupten vermocht.

Das alte Torfrind war klein, oft zwergartig und von zierlichem Bau mit hirschartigem, kurzgehörntem Kopf und feinen Gliedmaßen. Seine Verbreitung erstreckte sich über ganz Europa, wo es die älteste Besiedelungsschicht bildete und heute noch kaum verändert in den kaukasischen Alpen bis nach Hocharmenien hinauf erhalten ist. Die heutigen Braunviehschläge der Zentralalpen sind direkte Nachkommen des alten Torfrindes, freilich vielfach durch sorgfältige Züchtung veredelt.

In den jüngeren Pfahlbauten, welche der Bronzezeit angehören, läßt sich eine Vermehrung der Rassen nachweisen.

Neben dem Torfhund oder Torfspitz taucht der offenbar von Osten her eingewanderte Bronzehund (*Canis matris optimae*) auf, der in der Hauptsache unserem heutigen

Schäferhund entsprach und wohl zum Bewachen der Herden gehalten wurde.

Die Ziege wurde großhörniger gezüchtet. Neben dem Torfschaf drang von Süden her das hornlose Bronzeschaf zahlreicher ein, daneben auch ein groß- und dickhörniges Schaf, dessen mächtige Hornzapfen nicht zweikantig, sondern im Durchmesser rundlich-elliptisch erscheinen. Neben dem Torfschwein, das eine sehr freie Lebensweise führt, taucht später eine größere Rasse auf, die vermutlich auf heimischem oder doch europäischem Boden aus dem vorhandenen Wildschwein herangezogen, vielfach auch mit dem Torfschwein gekreuzt wurde. Sie hat später als „Landschwein" das Übergewicht erlangt, ist aber in der Neuzeit durch englische Kulturrassen so gut wie verdrängt worden.

Die Rinderzucht erlangte mit dem Beginn der Metallzeit ebenfalls eine Umgestaltung. Neben dem kurzhörnigen Torfrind tauchte auch eine völlig hornlose Rasse auf, sodann ein großes Rind, das dem Schädelbau nach zu urteilen vom europäischen Ur abgeleitet werden muß. Zwischenformen, die sich dem Torfrind nähern, sind wohl als Kreuzungsprodukt mit der älteren Rasse zu deuten. In der Bronzezeit taucht endlich das Pferd auf, das der älteren Pfahlbauzeit wahrscheinlich fehlte. Im Schädelbau läßt es alle Merkmale des feingebauten orientalischen Pferdes erkennen, was auf den Import von Osten her hindeutet. Schwere Hauspferde fehlen zunächst noch.

In der La-Tène-Zeit, in welcher bereits das Eisen eingedrungen war, werden im allgemeinen die Haustierverhältnisse der Pfahlbauperiode fortgeführt, doch läßt sich eine starke Vermehrung des Pferdematerials erkennen, indem am Nordende des Neuenburger Sees sich zahlreiche Pferdereste nachweisen ließen.

Eine fühlbare Veränderung der schweizerischen Haustierwelt erfolgte mit dem Erscheinen der Römer in Helvetien. Die zum Teil stark herabgekommenen Rassen wurden verbessert und Neues eingeführt.

Gute Belege dafür liefern die Funde in der Kolonie Vindonissa und dem römisch-gallischen La Tène. Als neue Hunderasse erscheint in Vindomissa die Doggenrasse, der Molosserhund der Römer, der sowohl durch einen gut erhaltenen Schädel wie durch Bilder auf Tonlampen belegt wird. Auch der Windhund hatte damals seinen Einzug gehalten und wurde wahrscheinlich zur Jagd benutzt. Die Schafzucht hob sich, und namentlich großgehörnte Schafe erscheinen unter den Resten in starker numerischer Ver-

tretung. Großgehörnte Ziegen wurden über die Walliser Gebirgspässe eingeführt, ebenso ein großes Rind, das sog. Kurzkopfrind (*Bos brachycephalus*), das sich in der Nordschweiz in großer Zahl bis ins Mittelalter hinein verfolgen läßt, dann aber verschwindet und sich bis heute nur noch als Zwergform unter dem Namen „Eringerrind“ im Wallis erhalten hat. Daneben wurde das alte Torfrind unverändert fortgeführt.

Ein Oberkieferstück, das aus römischen Fundschichten in Vindomissa stammt, gehört dem Kamel an, das offenbar als Schaustück nach der Kolonie verbracht wurde. Eine wirtschaftliche Verwendung hat das Kamel in Römisch-Helvetien natürlich nicht erfahren.

Ebenfalls als Schaustücke erschienen die Pfauen. Endlich haben die Römer auch das Haushuhn eingeführt, von dem Fußknochen aufgefunden wurden. Während der Pfahlbauzeit fehlten Haushühner vollständig, sie sind also verhältnismäßig spät eingedrungen.

Die Nachwirkungen der römischen Kolonisation lassen sich noch bis tief ins Mittelalter hinein verfolgen. Wir kennen aus dieser Periode ein reiches Fundmaterial, das in Hallwil zum Vorschein kam, wo die Fundschichten sich zeitlich mit der wünschbaren Genauigkeit bestimmen ließen.

Das Pferdematerial erscheint überall in der leichtgebauten Form der römischen Pferde (helvetisches Pferd). Die Schweinezucht war offenbar blühend und das alte Torfschwein noch häufig, doch auch vielfach mit dem größeren Landschwein gekreuzt, dagegen scheint das Torfschaf bereits einen allgemeinen Rückzug ins Gebirge angetreten zu haben, während das hornlose Bronzeschaf stark in den Vordergrund trat.

Die Rinderzucht läßt die Neigung erkennen, die schweren Rassen zu begünstigen. Das große, von den Römern eingeführte Kurzkopfrind ist in der Nordschweiz auch im Mittelalter noch gut vertreten. Verhältnismäßig spät scheint die heutige Fleckviehrasse eingewandert zu sein.

Zwischen 1200—1400 läßt sich das Auftreten der Hauskatze nachweisen. Spuren zahmer Kaninchen sind unter den mittelalterlichen Haustierresten von Hallwil ebenfalls zum Vorschein gekommen.

Neben dem gemeinen Haushuhn wurden von den Burgleuten auch originelle Haubenhühner gehalten, die aber wohl mehr den Charakter von Schaustücken besaßen. Zahme Gänse und Enten scheinen bereits eine starke Ver-

breitung besessen zu haben, was bei der Häufigkeit von Seen und Flüssen erklärlich erscheint. Pfauen haben sich zu erhalten vermocht, doch läßt die Spärlichkeit ihrer Reste auf einen Rückgang schließen.

Man darf indessen nicht glauben, daß in der neueren Zeit keinerlei Vermehrung in der Tierwelt der Schweiz stattgefunden habe. Bei dem regen Verkehr mit anderen Kulturstaaten konnte es nicht ausbleiben, daß einzelne neue Arten eingeschleppt wurden. Doch betrifft dies vorwiegend niedere Tiere. So tauchte in den Gewächshäusern des Zürcherischen botanischen Gartens eine neue Ameise (*Brachymyrmex Heeri*) auf, deren ursprüngliche Heimat Westindien ist. Die berüchtigte Reblaus (*Phylloxera vastatrix*), die in Europa erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ankam, ist neuen Datums, ebenso die aus Amerika stammende Blutlaus (*Schizoneura lanigera*), die den Apfelbäumen großen Schaden zufügen kann und erst seit 1880 in der Schweiz allgemeine Verbreitung fand. Im Tessin hat die von Süden her eingedrungene Schildlaus der Maulbeerbäume (*Diaspis pentagona*) erst in der Neuzeit von sich reden gemacht. Mit dem Anbau der Olive bei Gandria am Luganer See ist ein schädigender Borkenkäfer (*Hylesimus oleiperda*) häufig aufgetreten. Wohl der jüngste Erwerb ist der schöne, aus Ostasien stammende *Ailanthus*-Seidenspinner (*Attacus Cynthia*), der gegen Ende des vorigen Jahrhunderts im Tessin verwilderte und sich über den ganzen südlichen Teil des Kantons ausbreitete.

Man darf indessen nicht der Meinung huldigen, daß die Tierwelt des Landes eine stabil bleibende Bevölkerung darstelle. In kürzeren wie längeren Zeitabschnitten ist dieselbe vielfachen Veränderungen unterworfen gewesen. Dieser Wechsel ist entweder periodisch oder säkulär und mit vorübergehenden oder dauernden Verlusten verbunden, letztere zum Teil bedingt durch das Erscheinen neuer Ankömmlinge.

Veränderungen der Tierwelt nach der Höhenlage.

Am leichtesten zugänglich ist naturgemäß die tierische Bewohnerschaft des Landes. Bis zur Bergregion hinauf überwiegt die mitteleuropäische Fauna, die im Norden der Alpen noch kein spezifisches Gepräge aufweist, im Süden dagegen Einwanderer aus der mediterranen Subregion erkennen läßt. Die Waldfauna zeigt immerhin gegenüber

dem deutschen Walde insofern eine Abweichung, als einzelne Glieder auffallend zurücktreten. So ist eine Charakterform des Waldgebietes, der Edelhirsch (*Cervus elaphus*) nur noch lokal anzutreffen; er kommt als Standwild am häufigsten in Graubünden vor. In der niederen Tierwelt des schweizerischen Waldes fällt das starke Zurücktreten des Kiefernspinners (*Gastropacha pini*) und der Nonne (*Ocneria monacha*) auf. Beide verursachen in den deutschen Waldungen starke Verheerungen, während sie in der Schweiz wohl vereinzelt angetroffen werden, aber bisher sich nie in größeren Massen gezeigt haben.

Eigenartig wird die tierische Physiognomie erst in der Alpenregion. Der Kampf ums Dasein wird härter und hat allerlei Anpassungen hervorgerufen. Dazu gehört beispielsweise die dunkle Färbung der alpinen Käfer, die Ausdehnung der Verwandlungszeit, das Vermögen, lebendige Junge zu gebären, das sich bei Alpenlurchen und Alpenreptilien entwickelt hat (*Salamandra atra, Lacerta vivipara, Pelias berus*), der semestrale Wechsel in der Haar- oder Federkleidung (Alpenhase, Schneehuhn), wodurch sich Tiere der Bodenfärbung anschmiegen, um ihren Feinden zu entgehen, endlich eine lang andauernde Lethargie, wie sie beim Winterschlaf auftritt.

Für die niedere Tierwelt galt es früher als ein Dogma, daß infolge der schwierigen Existenzbedingungen deren Artenzahl und Individuenzahl nach der Höhe zu stetig abnehmen müsse, z. B. die in der Tiefe so gemeinen Borkenkäfer im Hochgebirgswalde keine Bedeutung mehr erlangen können. Diese heute noch weitverbreitete Anschauung ist nicht durchweg richtig.

Sie ist zutreffend für die Weichtiere, indem die Alpen auffallend arm an Land- und Süßwassermollusken sind. Doch kommen gelegentliche Ausnahmen vor. Auf einem Felsband der Fürstenalp bei Chur läßt sich die alpine Varietät von *Helix arbustorum* zwischen 1900 und 2000 m zu Hunderten sammeln. Von Nacktschnecken reichen *Limax helvetinus* und *Limax agrestis* bis zur Schneeregion hinauf. Eine Abnahme nach der Höhe findet auch bei den Tausendfüßern statt, von 2000 m an trifft man sie nur noch selten an.

Die Regenwürmer, welche bei der Aufschließung und natürlichen Beackerung des Bodens eine so hervorragende Rolle spielen, werden im Alpengebiet an Zahl vermindert, in dem gerade die großen Arten des Tieflandes, die am ausgiebigsten arbeiten, hier fehlen; doch gehen einzelne kleinere Arten ziemlich hoch. *Lumbricus rubellus* wird

noch oberhalb 2000 m vereinzelt angetroffen, *Helodrilus octaedrus* geht im Wallis bis 3000 m hinauf. Bei Cresta im Averstal zählte man in einer aus 1900 m stammenden Bodenprobe sogar bis zu 200 Regenwürmer per Quadratmeter.

Anders liegt die Sache bei den Insekten. Es reichen zwar gewisse Arten noch in die alpine Region hinein, wie z. B. unser Nesselfalter, doch bleiben manche Formen in der Bergregion zurück, so namentlich gewisse Borkenkäfer (*Hylesinus fraxini, H. crenatus, H. micans*) und die Großzahl der Rüsselkäfer.

Unter den Aderflüglern bleiben die meisten Blattwespen frühzeitig zurück, dagegen trifft man die gewöhnlichen Hummeln auf den mit Polygonum bestandenen Alpenwiesen oft massenhaft an. Von Blattkäfern ist die Gattung *Oreina* stark vertreten. Auf Laubhölzern der alpinen Zone können sich einige Arten infolge der verminderten Konkurrenz stark ausbreiten, so *Chrysomela vulgatissima, viridipennis*, der mit Vorliebe die Blätter der Alpenerle befrißt.

Unter den Faltern treten einzelne nur im Alpengebiet heimische Arten in Menge auf, so gewisse Scheckenfalter und Spinner. *Setina luteolata* bevölkert die Alpenwiesen stellenweise zu Tausenden und spielt jedenfalls bei der Kreuzbefruchtung der Alpenblumen eine hervorragende Rolle; auch *Setina atrata* ist sehr häufig.

Der weiße, atlasglänzende Weidenspinner (*Leucoma salicis*) nimmt mit der vertikalen Erhebung entschieden zu, um das Maximum zwischen 1600—1800 m zu erreichen, er ist um das Gotthardmassiv herum und im Oberengadin eigentlich gemein. Diese Zunahme gilt auch für die Erbseneule (*Mamestrapisi*), deren schöngezeichnete Raupen bis in den September hinein die Weidenblätter befressen.

Die Pflanzenläuse zeigen im allgemeinen eine starke Abnahme nach der Höhe, doch finden Ausnahmen statt, in dem z. B. die Rindenläuse der Fichte (*Chermes abietis* und *strobilobius*) in der alpinen Region entschieden viel zahlreicher vorkommen als in der Ebene und in der Bergregion. Beide ruinieren durch Erzeugung von Gallen die jungen Triebe derart, daß sie absterben und mancherorts die Fichten ganz herunterkommen und eingehen. Zu diesen Vertretern der deutschen Waldfauna gesellt sich zudem noch die nordisch-alpine Fichtenrindenlaus (*Chermes sibiricus*), welche erst in der Neuzeit in dem schweizerischen Alpengelände entdeckt wurde. Eine starke Verbreitung erlangt strichweise die Arvenschildlaus (*Putonia*

antennata), die sich an Höhenlagen von 1800—2200 m zu halten scheint. Da ihr Körper mit Drüsen besetzt ist, die reichlich Wachs ausscheiden, so sehen die Arventriebe manchmal wie mit Schnee bestäubt aus.

Pflanzenmilben finden sich nur in spärlicher Zahl, sobald wir die Höhen von 1500 m überschreiten. Einzig auf Blättern der Alpenerle finden wir in größerer Menge rosarote Filzrasen, die durch sie erzeugt werden.

Sehen wir uns im Kreise der landbewohnenden Wirbeltiere um, so haben sich aus der Amphibienklasse eigentlich nur zwei Arten im Hochgebirge einzubürgern gewußt, während alle andern schweizerischen Vertreter in der Bergregion zurückbleiben oder nur gelegentlich in die subalpine Region eindringen. Der braune Frosch (*Rana fusca*) wird noch erheblich über 2000 m in feuchten Alpenmatten angetroffen, er macht hier auch seine Verwandlung durch, doch wird die Eiablage und Metamorphose stark verzögert. Der schwarze Alpensalamander (*Salamandra atra*), der im Gebiet des Rigi und Pilatus eine bekannte Erscheinung bildet, hat die Metamorphose ganz aufgegeben und bringt lebendige Junge in fertigem Zustande zur Welt. Gegenüber anderen Lurchen ist seine Vermehrung gering, indem er nur zwei Stück zur Welt bringt.

Unter den Reptilien bleiben die flinken Eidechsen frühzeitig zurück, dafür tritt in der Höhe die lebendig gebärende Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) an ihre Stelle und vermag bis zur Schneegrenze hinauf zu dringen, da sie eine große Lebenszähigkeit besitzt. Von Giftschlangen ist die Kreuzotter, leicht kenntlich an dem über den Rücken verlaufenden dunklen Zickzackband, in den Zentralalpen weit verbreitet. Besonders häufig kommt sie im Engadin und im Averstal vor. Die Bewohner schonen sie, da sie durch Vertilgung der Mäuse nützlich wird.

Die bewegliche Welt der Vögel stellt sich auch zahlreich in den höheren Gebirgslagen ein. Indessen sind viele Arten nur vorübergehend, d. h. im Frühling und Herbst während des Durchzuges, in größerer Höhe anzutreffen; die mehr ständigen Bewohner nehmen in der alpinen Region stark an Zahl ab, selbst die untere Alpenregion beherbergt lange nicht die Hälfte der Bergregion. Doch machen einzelne größere Formen von dieser aus gelegentlich einen starken Vorstoß nach oben, wie z. B. die Waldhühner. Das Birkhuhn (*Tetrao tetrix*) ist in den Alpen der Innerschweiz, z. B. in Glarus und Schwyz häufig, ganz besonders zahlreich im Scarltal und im Val Minger (Kanton Graubünden). Das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) hat

sich, da es sich durch das Vogelschutzgesetz seit 1875 entschieden vermehrt hat, von der höheren Bergregion, deren Wälder die eigentliche Heimat bilden, vielfach in die Alpenregion vorgewagt und schädigt hier durch Abäsen von Knospen und Abschneiden der Triebe des Nadelholzes. Im Berner Oberland wurden Arven in einer Höhe von 1900 m stark von Auerhähnen verbissen, ähnliche Schädigungen wurden bei Meiringen in 1600 m Höhe beobachtet; Klagen über Schädigungen von Baumschulen kamen auch vom Stanserhorn. Eigentlicher, ständiger Alpenbewohner ist das Schneehuhn (*Lagopus alpinus*), das im ganzen Alpengebiet verhältnismäßig häufig ist. Im Sommer erdbraun, im Winter schneefarben, entzieht es sich durch diese Schutzfärbung leicht dem Auge des Beobachters. Steinhühner sind meist seltener. An rabenartigen Vögeln ist die gelbschnäbelige Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus*) ein echtes Alpentier, das überall (z. B. sehr zahlreich im Heutal) in der Nähe der Felswände in Schwärmen herumfliegt. Viel seltener ist die rotschnäbelige Steinkrähe (*Corvus graculus*), die man früher bei Parpan brüten sah. Diese Art wird mehr im Osten häufiger und fliegt beispielsweise im Kaukasus in der Nähe des Kasbek in Scharen von 50—60 Stück. Wenig häufig ist auch der große Kolkrabe (*Corvus corax*). Die Schneefinken (*Fringilla nivalis*) beleben in zahlreichen Scharen die einsamen Hochtäler und Felskämme, wo sie nach Insekten und Sämereien fahnden, in strengen Wintern aber in die Bergregion hinuntergehen, ja sogar am Fuß der Gebirge auftauchen. Wiederholt sah man sie in Chur auf der Straße in Gesellschaft von Spatzen und Buchfinken ihr Winterfutter suchen.

Eine schöne Erscheinung der alpinen Lebewelt bildet der Mauerläufer (*Tichodroma phaenicoptera*), der seiner bunten Färbung wegen, wenn er mit ausgebreiteten Flügeln an Felsen herumklettert, einem großen Schmetterling ähnlich ist. An den Felsen des Wildkirchli begegnet man ihm ziemlich häufig. Im Winter zieht er zuweilen für kurze Zeit in die Tiefe, wo er schon in St. Gallen und Zürich beobachtet wurde.

Von größeren Raubvögeln ist der stolze Steinadler (*Aquila chrysaëtos*) entschieden ein Alpenbewohner; der zwar die Waldgebiete nicht völlig meidet, aber doch vorzugsweise das Hochgebirge bewohnt und als kühner Räuber mit großer Dreistigkeit etwa Lämmer und Ziegen wegholt. Er horstet an schwer zugänglichen Stellen und macht ein Nest aus Reisern und Prügeln. In den schweizerischen

Alpen, besonders im Wallis und Bünden, sind Steinadler noch ziemlich häufig, unlängst ist auch eine Vermehrung der Kolonie am Fählensee im Kanton Appenzell signalisiert worden. Der Lämmergeier oder Bartgeier (*Gypaetos barbatus*) war einst im schweizerischen Alpengebiet stark verbreitet, ist aber gegen Ende des vorigen Jahrhunderts ganz erloschen.

Die Säugetierwelt nimmt nach der Höhe zu ab. Einzelne Vertreter der Waldfauna unternehmen zeitweise Vorstöße ins Hochgebirge, wie z. B. das Eichhörnchen, das zur Zeit der Zapfenreife den Arvengebieten Besuche abstattet und über 2000 m hinaufgeht. Auch die zierliche Haselmaus (*Myoxus avellanarius*) geht ins Alpengebiet, wo sie sogar Arvensamen aus dem Boden herausholt oder in Zuchtkästen eindringt.

Von eigentlichen Alpenbewohnern geht die Schneemaus (*Arvicola nivalis*) am höchsten (bis 4100 m) und vermag den hochalpinen Winter ohne Winterschlaf unter der schützenden Schneedecke auszuhalten. Von Fledermäusen vermag einzig die Alpenfledermaus (*Vesperugo maurus*) in bedeutende Höhen vorzudringen. Das Murmeltier (*Arctomys marmotta*) haust an warmen Felshängen, wo ausgedehnte Matten vorkommen, vielerorts noch sehr zahlreich, beispielsweise im Berninagebiet (Heutal). Seinen Pfiff hört man häufig.

Der Alpenhase (*Lepus variabilis*) vertritt in den Höhenlagen zwischen 1000 m und 2600 m unseren gemeinen Feldhasen; er ist wie dieser im Sommer erdfarben, aber im Winter schneeweiß. Er läßt sich in der Höhe vom Frost überraschen, wenn aber der Schnee hart genug geworden ist, geht er nach tieferen Lagen und lebt im Notfall von Arvenrinde, die er an den aus dem Schnee hervorragenden Zweigen abnagt.

Ein echtes Hochgebirgstier ist der Alpensteinbock (*Capra ibex*). Zur Diluvialzeit wurde er in die Niederung hinabgedrängt, zog sich aber nach dem Rückzug der Gletscher wieder ins Gebirge zurück, wo er bis 4000 m hoch angetroffen wurde. Diese Zierde der schweizerischen Alpenwelt ist vorübergehend verschwunden.

Die Gemsen als Vertreter des edeln Antilopengeschlechts haben sich wieder stark vermehrt, seit man ihnen zeitweise Freiberge eingerichtet hat. Auch der Rehstand hat zugenommen und sich vom schweizerischen Hügelland nach der alpinen Zone ausgebreitet.

In der Neuzeit ist die Forschung in den Alpen nach zwei Richtungen vorgedrungen, die weniger leicht zugängsich sind, aber doch interessante Landbewohner aufweisen.

Da ist zunächst die „Bodenfauna" in den Alpen, d. h. jene tierischen Geschöpfe, welche in ihrer Existenz dauernd an den Boden gebunden sind, also eine unterirdische Lebensweise führen und nur gelegentlich zur Erfüllung gewisser physiologischer Leistungen an der Oberfläche erscheinen. Unter den Wirbeltieren könnte etwa der Maulwurf hierher gerechnet werden, der als Verfolger der Bodenfauna vielfach Schaden verursacht. Er geht in den Alpen bis 2000 m hoch.

Die überwiegende Zahl von Vertretern der Bodenfauna gehört den niederen Tieren an, die sich den verschiedenen Existenzbedingungen angepaßt haben. Diese sind nun keineswegs einförmig. Schon das physikalische Verhalten unterliegt bedeutenden Schwankungen. Neben lockeren Böden von sandiger oder steiniger Beschaffenheit gibt es dichtere Humusformationen, selbst Tonböden. Lage und Neigung der Flächen spielen eine hervorragende Rolle. Südhänge weisen meist einen geringen Wassergehalt auf, während Nordhänge feucht sind. Winde bedingen in der Höhe eine starke Austrocknung, gegen welche sich die Pflanzenwelt durch Polsterbildung oder durch filzartige Behaarung schützt. Die Pflanzendecke begünstigt manche Tiere, andere hält sie fern; sie tritt in verschiedenen Bestandesformationen auf, sei es als Fettwiese, Magermatte, als üppige Planggе, als Sumpfwiese oder als alpiner Nadelholzwald.

Eine geringe Neigung zur Ortsveränderung ist ein hervorragender Zug der verschiedenen Glieder der Bodenfauna, das hat sicher die Bildung von Lokalformen und neuen Arten begünstigt. Weitaus am bodenständigsten sind die Regenwürmer. Wir wissen, daß sie in der feuchten Humusdecke in großer Zahl vorkommen und bei der natürlichen Bodenkultur eine äußerst wichtige Rolle spielen. Nach der Höhe zu tritt allerdings diese Tätigkeit stark zurück, indem die großen Arten fehlen und auch die Individuenzahl abnimmt. Immerhin gehen einzelne kleinere Arten über 2000 m hinauf, finden sich sogar in Höhen von 3000 m. Sandige, grusige oder steinige Böden werden streng gemieden und am liebsten ein Humusboden gewählt, der nicht allzu großen Feuchtigkeitsschwankungen unterworfen ist. Während im Tieflande senkrechte Röhren angelegt werden, durchqueren die Alpenarten den Boden mehr in horizontalen Gängen.

Auf Wiesen und Weiden mit reichem Mullhumus findet man Ansammlungen der den Regenwürmern nahe verwandten Enchytraeiden, deren Körpergröße aber nie be-

deutend wird. In Bodenproben wurden auf $^1/_{16}$ · qm im Bergell bei 2400 m 180 Stück und im Fextal bei 2700 m 176 Stück gefunden. Auch Rundwürmer (Nematoden) sind regelmäßig anzutreffen.

Die Tausendfüßer müssen ebenfalls der Bodenfauna zugerechnet werden, sie nehmen indessen von 1800 m an rasch ab.

Milben und tiefstehende, flügellose Insekten leben zwar in Erdlöchern und in der Nähe der Oberfläche, doch gehen einzelne Arten ziemlich tief. Auf Wiesen und Weiden ist *Isotoma viridis* sehr häufig, geht aber nie in Waldgebiete. Die Humusbildung wird fortwährend von den Bodenbewohnern unterhalten, die nach allen Richtungen angelegten Gänge begünstigen die Aufschließung der Gesteine und die Bewurzelung der Pflanzen.

Eine andere Tiergesellschaft, heute erst in den allgemeinen Umrissen etwas besser bekannt und am schwierigsten erreichbar, ist die nivale Fauna, d. h. die Lebewesen der Schneeregion. Das Wohngebiet ist ein Überbleibsel der jüngsten Eiszeit, die sich dort oben in die Gegenwart fortsetzt. Die Nivalregion beginnt in unseren Alpen bei 2500 m mit einzelnen Schneeplätzen, die von 2900 oder 3000 m an auch im Sommer zusammenhängende Schnee- und Eisflächen bilden. In diesen Regionen regnet es nur selten, in der Regel fällt ein staubartiger Schnee; die subnivale Zone ist durch starke Entwicklung von Gletscherbildungen ausgezeichnet.

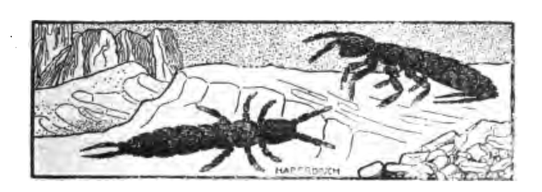


Fig. 12. Gletscherfloh *(Desoria glacialis)* vergrößert.

Im Sommer weisen die Schneegebiete immer einzelne schneefreie Oasen, isolierte Gipfel, Felsbänder und Felswände, Moränen und Felsblöcke auf, die von Pflanzen besiedelt werden und denen auch die Tierwelt folgt. Die Anpassungsfähigkeit an ungünstige Lebensbedingungen hat hier den höchsten Grad erreicht. Auf Eis- und Schneeflächen trifft man in erstaunlichen Mengen den tiefschwarz gefärbten Gletscherfloh (*Desoria glacialis*) an. Er wird

etwa 2 mm lang, gehört zu den flügellosen Springschwänzen (*Poduridae*) oder Urinsekten und vermag sich in kräftigen Sprüngen von der Unterlage abzustoßen. Es geschieht dies mit Hilfe einer Schwanzgabel, die für gewöhnlich gegen die Bauchfläche eingeschlagen ist. Unter den zerstreuten Blöcken des Moränenschuttes findet man die Gletscherflöhe oft zu Hunderten, sie sind aber ihrer Beweglichkeit wegen gar nicht leicht einzufangen. Am besten bedient man sich dabei eines Löffels, mit dem man in den Schmelzwasserrinnen die weggeschwemmten Tiere abschöpft.

Nährquellen scheinen für diese Eisbewohner genug vorhanden zu sein und in der Tat findet man durch Winde verweht auf den Schnee- und Eisfeldern eine Menge von Tieren, die der Tiefe entstammen und da oben elend umkommen. Meist handelt es sich um Insekten (Mücken, Blattwespen, Schmetterlinge und Käfer), die aus ihrer Flugbahn herausgeworfen wurden und die natürlich in der nivalen Region nicht fortleben können. Ihre Leichen zerfallen in Trümmer, die von Gletscherflöhen verzehrt werden.

Von einzelnen Geschöpfen, die sich freiwillig in der Nivalregion aufhalten, gehören nur wenige den höheren Wirbeltieren an. Das Murmeltier dringt gelegentlich in die untere Nivalregion, Steinbock, Gemse und Alpenhase tauchen zeitweise auf, aber ihr eigentliches Wohngebiet liegt tiefer. Die Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus*) brütet in Felsspalten, die 2900 m, sogar 3200 m hoch liegen. Bergeidechsen und Alpensalamander fehlen der Region nicht ganz, da sie noch über 3000 m gelegentlich angetroffen werden.

Weit anpassungsfähiger erwiesen sich die wirbellosen Tiere. Manche Insekten erscheinen gelegentlich in der unteren Schneeregion oder sind sogar regelmäßig vorhanden. Ein Sandlaufkäfer (*Cicindela chloris*) geht bis 2700 m hoch, ebenso kleinere Laufkäfer (*Nebria, Pterostichus*); Blattkäfer trifft man in der Nähe der Schneeflecken gelegentlich ganz häufig an. Der gemeine Nesselfalter (*Vanessa urticae*) fliegt in der nivalen Region sehr häufig, was nicht überraschen darf, da man seine Raupen in den höheren Alpen fressen sieht. Als Charakterform muß der Gletscher-Randaugenfalter (*Erebia glacialis*) bezeichnet werden, dessen Raupe auf Firninseln angetroffen wurde.

Von Heuschrecken lebt *Stenobothrus sibiricus* noch bei 3000 m, fast ebenso hoch geht die Steinhummel (*Bombus lapidarius*).

Von Spinnen sind die räuberischen Wolfsspinnen (*Lycosa*) bei 3000—3300 m in verschiedenen Arten vertreten, ein Weberknecht (*Opilio glacialis*) ist noch bei 3500 m beobachtet worden.

Die Milben kennen keine obere Grenze, die Schneemilbe (*Rhyncholophus nivalis*) findet sich bis 3900 m Höhe in voller Lebenstätigkeit. Von den wenigen Landmollusken gehen zwei Arten, nämlich *Vitrina diaphana* und *Helix chiophila* über 3000 m.

Soweit man bisher einigen Einblick in den Naturhaushalt der tierischen Bewohner der Schneeregion erhalten hat, überwiegen die Raubtiere, besonders die räuberischen Spinnen und Laufkäfer. Sie sind angewiesen auf die zahlreichen Insekten, welche durch aufsteigende Winde aus den tieferen Lagen emporgerissen werden und dann von den Nivalbewohnern mit Beschlag belegt werden. Ähnliche Verhältnisse scheinen sich nach neueren Beobachtungen an den aperen Stellen in Grönland zu wiederholen.

Etwas einförmiger gestalten sich die Verbreitungsverhältnisse der Wasserbewohner, bei denen der Gegensatz zwischen Ebene und Hochgebirge weniger schroff als bei den Landbewohnern ist. Die Entwicklung der Wasserfauna ist auf schweizerischem Gebiet sehr bedeutend, weil im Norden und Süden der Alpen zahlreiche Randseen vorhanden sind, die anderen Gebirgen, wie z. B. dem Kaukasus, fehlen. Über die Entstehung dieser Randseen sind verschiedene Hypothesen aufgestellt worden, wahrscheinlich verlief sie nicht nach einem einheitlichen Schema, sondern infolge verwickelter geologischer Vorgänge dürften die südalpinen Randseen ganz anders entstanden sein als die nordalpinen.

Die Wasserfauna der tieferen Region weicht in ihrer Zusammensetzung nicht ab von derjenigen Mitteleuropas, hat also kein eigenartiges Gepräge und darf daher als bekannt vorausgesetzt werden. Nur auf der Südseite ist das ursprüngliche Fehlen von Fischen aus der Gattung der Felchen (*Coregonus*) hervorzuheben, dafür tauchen Gestalten auf, die ihren modernen Ursprung aus dem Meere nicht verleugnen können, wie die in den Tessiner Gewässern so häufigen Agoni (*Alosa finta*) aus der Familie der Heringe und die in oberitalienischen Seen nachgewiesenen Süßwasser-Garneelen (Gamberozzolo).

Übergehen wir die Aufzählung der bekanntesten See- und Flußbewohner, von denen uns die Familien der Karpfen,

Edelfische, Hechte, Aale und Welse ihres praktischen Nutzens wegen am meisten interessieren, so mag doch noch bei der geographischen Verteilung der Wasserbewohner etwas eingehender verweilt werden. Hier hat insbesondere das Studium der Seebewohner, das besonders durch schweizerische Forscher sehr vertieft wurde, eine große Zahl von bemerkenswerten Tatsachen geboten. In allen unseren größeren Randseen lassen sich drei verschiedene Faunenbestandteile erkennen: 1. die Bewohner der Strandzone (Strandfauna oder litorale Fauna), 2. die Bewohner des offenen Wassers (pelagische Fauna, Planktonfauna), 3. die Bewohner der großen Tiefen (Tiefseefauna, abyssale Fauna). Vom biologischen wie vom wirtschaftlichen Standpunkte aus ist die Fauna des offenen Wassers oder das tierische Plankton am bedeutungsvollsten.

Von ihrem außerordentlichen Reichtum gewinnt man am besten eine Vorstellung, wenn man während der Nacht mit einem feinen Netz (Müllersches Netz) die Oberfläche abfischt und den Inhalt in einen größeren Glaspokal ausgießt. Eine erstaunliche Menge kleiner Tierarten treiben sich in diesem Wasserbehälter herum und sind Tag und Nacht munter.

Man kann diese Tiergesellschaft mit geeigneten Fangnetzen oder durch Heraufpumpen des Wassers auch am hellen Tage aus größeren Tiefen (15—30 m) heraufholen.

Die Lebensbedingungen im offenen Wasser sind natürlich sehr verschieden von denen der Strandzone, was zu eigenartigen Anpassungen geführt hat. Gelegenheit zum Anklammern an Pflanzen oder zum Ausruhen auf dem festen Boden fehlt, daher mußten die Schwimmvorrichtungen und Schwebeeinrichtungen sehr gesteigert werden. Vorab sind die Beleuchtungsverhältnisse ganz andere. Das Licht dringt wohl in die oberen Wasserschichten ein, nimmt aber nach der Tiefe zu bald ab. Zur Feststellung dieser Tatsache kann man nach der Methode von Secchi weiße Scheiben in die Tiefe versenken und die Tiefe bestimmen, bei welcher sie unsichtbar werden. Auf diese Weise läßt sich eine durchschnittliche beleuchtete Tiefe bis zu 45 oder 50 m bestimmen. Das Verfahren ist etwas roh, weshalb man die untere Lichtgrenze für die eindringenden Sonnenstrahlen auf photographischem Wege zu bestimmen versuchte. Für empirische Zwecke genügt diese Methode.

Forel, der bekannte Seenforscher, fand im Genfer See das Licht im Sommer 40—50 m, im Januar 70—80 m und im Februar sogar 80—100 m tief eindringen, später wurden

Lichtwirkungen, wenn auch recht schwache, noch für 192 m nachgewiesen, so daß im Genfer See völlige Dunkelheit erst bei 200 m beginnt. Indessen ist in allen Randseen schon bei 50 m eine so starke Dämmerung anzunehmen, daß praktisch gesprochen hier die Dunkelheit schon beginnt. Diese Lichtverteilung greift stark in die Lebensgewohnheiten gewisser Süßwasserbewohner ein.

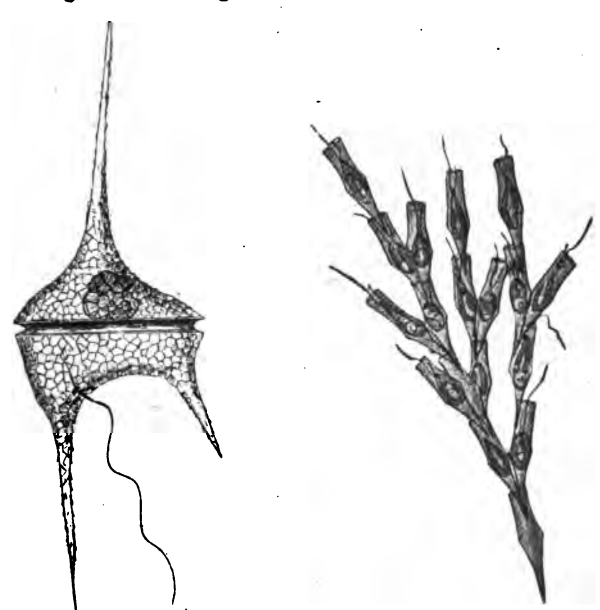


Fig. 13. *Ceratium hirundinella.* Fig. 14. *Dinobryon sertularia.*

Die Hochseebewohner lassen gewisse strandbewohnende Gruppen zurück, daher ihre Vertretung etwas einseitig erscheint.

Die Zusammensetzung der Planktonfauna läßt zunächst eine Anzahl von Infusorien erkennen, die teils den Geißelinfusorien, teils den Wimperinfusorien angehören.

Unter den ersteren ist als besonders häufig die gepanzerte Form aus der Gruppe der Peridiniden, *Ceratium hirundinella,* zu nennen, ferner das koloniebildende *Dinobryon sertularia.* Von Wimperinfusorien begegnet man

der Gattung *Vorticella* und *Epistylis* recht oft, sie sind mit ihren Stielen an kleine Krebse geheftet, lassen sich also schleppen.

Gut vertreten sind in der Hochsee die Rädertiere, wie *Anuraea cochlearis, Anuraea longispina, Polyarthra platyptera, Conochilus unicornis* u. a.

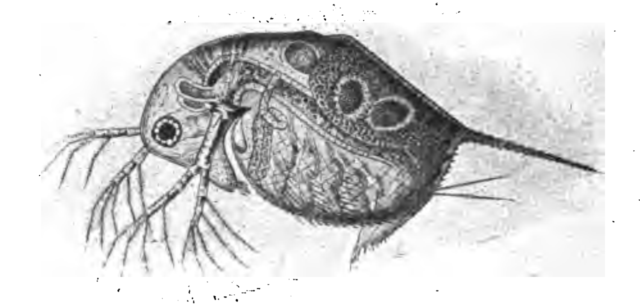


Fig. 15. *Daphnia longispina.*



Fig. 16. *Leptodora hyalina.*

An Zahl weitaus überwiegend sind die Krebstiere; ihre schwereren Formen müssen natürlich zurückbleiben, dafür ist die Vertretung der niederen Krebse, der Entomostraken, eine erstaunliche; sie gehören den Wasserflöhen (Cladoceren) und den Copepoden oder Ruderkrebsen an. Als die bekanntesten Arten sind hervorzuheben: *Cyclops strenuus, Diaptomus gracilis, Daphnia, Bosmina longirostris, Bosmina longispina, Sida cristallina, Leptodora hyalina, Bytho-*

threphes langimanus str. Einige von ihnen halten sich auch am Tage in größeren Tiefen auf, wie *Leptodora* und *Bythothrephes,* andere wie z. B. *Cyclops strenuus,* verweilen in den oberen Wasserschichten.

Die Ernährungsweise ist keine einheitliche, während man z. B. den Darm der *Bosmina* und *Daphnia* häufig vollgestopft von Pflanzenresten findet, ist die *Leptodora* ein ausgesprochenes Raubtier. In biologischer Hinsicht sind einige hervorstechende Charakterzüge hervorzuheben.

Vorab ist die Ausstattung mit Bewegungsorganen eine vorzügliche. Die Planktontiere sind ausgezeichnete Schwimmer, sie müssen es sein, da ja die Gelegenheit zum Anklammern und Ausruhen meist fehlt. Tag und Nacht sind sie in Bewegung, Schlaf kennen sie nicht. Wenn durch rege Eibildung bei den weiblichen Krustern der Körper beschwert wird, wird dieser Nachteil durch ausgeschiedene Öltropfen ausgeglichen.

Um den Körper gegen Angriffe zu schützen, werden die Farbstoffe ganz beseitigt, die Tiere werden völlig wasserklar, was namentlich bei den Planktonkrebsen auffällt. Sie werden zu sogenannten Glastieren. Namen wie *Leptodora hyalina* und *Sida cristallina* sind ja bezeichnend genug.

Merkwürdig ist der Wandertrieb bei den Planktonkrebschen. Sie unternehmen regelmäßige, und zwar tägliche Wanderungen in vertikaler Richtung. Während der Nacht leben sie in den obersten Wasserschichten, am Tage dagegen ziehen sie sich in die wenig beleuchtete Tiefe zurück und verweilen dann 20—30 m unter dem Wasserspiegel. Man hat dies als ein Schutzmittel gegen das Verwehen angesehen, während von anderer Seite geltend gemacht wird, daß diese vertikale Wanderung mit dem Nahrungserwerb zusammenhänge und den Vorteil biete, eine große Wassersäule abzusuchen, was richtig sein dürfte.

Die kleinen Kruster der Seen fliehen also das Licht, und da sie mit einem gut entwickelten Auge ausgestattet sind, können sie sich sehr leicht über die Lichtverhältnisse orientieren.

Soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, ist diese tägliche vertikale Wanderung in allen Seen zu beobachten, ist indessen nicht an allen Stellen gleich ausgiebig. Im Bodensee beträgt die Weite der Wanderung meist nur 15 m, im Genfer See bei Montreux 20—30 m, bei Genf aber nur 5—16 m.

Im Sommer scheinen die Wasserschichten von 80 m abwärts sozusagen organismenleer zu sein, ja schon bei

30—40 m Tiefe wird für das Gros der Planktontiere die untere Grenze erreicht. Im Oktober und November ziehen sich die Planktonformen in bedeutend größere Tiefen zurück und erscheinen erst unterhalb der 100-m-Schicht.

Die Planktonmenge eines größeren Sees stellt eine recht bedeutende Menge dar; quantitative Berechnungen haben ergeben, daß ihr Gesamtgewicht für den Thuner See 8000 Doppelzentner beträgt; übrigens kommen in ein und demselben See Abweichungen hinsichtlich der Menge und Zusammensetzung des Planktons vor. Beispielsweise weicht der Alpnacher See stark von den übrigen Gebieten des Vierwaldstätter Sees ab.

Vom praktischen Gesichtspunkte aus erlangt diese Gesellschaft von Lebewesen eine sehr große Bedeutung, indem sie die Urnahrung für die größeren Seebewohner abgibt. Beispielsweise sind die Edelfische der Seen, die schmackhaften Felchen (*Coregonus*-Arten), die für die Fischerei so gewinnbringend sind, auf die kleinen Kruster des offenen Wassers angewiesen. Mit geöffnetem Maul durchwandern sie die Wasserschichten und sieben mit ihrem Kiemenbogenapparat die Krebsnahrung ab, um sie durch einen Druck mit der Zunge in den Magen hinabzupressen. Öffnet man denselben, so besteht der breiige Inhalt aus nichts anderem als aus halbverdauten oder noch unverdauten Planktonkrebschen. Raubfische, wie Hechte und Barsche, verzehren diese schwächeren Fische, bauen also indirekt ihre Existenz ebenfalls auf jener Urnahrung auf, die freilich erst durch andere Wesen gehen muß. Fressen und Gefressenwerden ist auch hier das maßgebende Losungswort.

In der ewig dunklen Tiefsee ist das Leben spärlicher, doch haben sich von der Strandzone aus nach und nach eine größere Zahl von Organismen in dieselbe vorgewagt und sich dauernd an die eigenartigen Lebensverhältnisse angepaßt. Als spezifische Tiefenbewohner sind die zahlreichen Wurzelfüßer (Rhizopoden) zu nennen, die der beschalten Gattung *Difflugia* angehören, sodann gewisse borstentragende Würmer (*Tubifex*); die blinden Flohkrebse und Asseln, dann winzige Muscheln (*Pisidium Clessini* u. a.). Wahrscheinlich sind diese Formen erst seit der Eiszeit nach der Tiefenregion gelangt.

Wenn die vielen Randseen so wesentlich den intimen Reiz der schweizerischen Landschaft bedingen, so gilt dies auch für die überall zerstreuten Hochgebirgsseen. Die Tierwelt derselben ist in der Neuzeit recht gut bekannt geworden, zeigt aber nicht den schroffen Gegensatz zur

Niederung wie die Landfauna der Alpen. Zwar nimmt die Fischklasse an Artenreichtum nach der Höhe zu ziemlich rasch ab, und nur fünf Arten gehen freiwillig über 1100 m hinauf. Am höchsten steigt die Ellritze (*Phoxinus laevis*), da sie sich noch gegen 2500 m findet.

Künstlich durch den Menschen verpflanzt ist der Flußbarsch (*Perca fluviatilis*), die Schleie (*Tinca vulgaris*), die Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), welche in den Seen des Oberengadins eingesetzt wurde.



Fig. 17. Gabiet-See am Monte Rosa, 2300 m

Die Seeforelle (*Salmo lacustris*) geht auffallend hoch, ist jedoch künstlich importiert wie auch die Trüsche oder Aalraupe (*Lota vulgaris*), welche über 1800 m hinaus im Ritomsee und im Grimselsee vorkommt.

Freiwillig bis 2300 m hinauf gelangt der Kaulkopf (*Cottus gobio*), der aber als Speisefisch keine Bedeutung besitzt.

Von Amphibien ist es der Alpenmolch (*Triton alpestris*), der sich allgemeiner in den Hochgebirgsgewässern eingebürgert hat. Sein Wasserleben ist in seichten Tümpeln stark abgekürzt, in kalten Wasserbecken zieht sich seine Verwandlung in die Länge.

Im allgemeinen kann man jedoch von einer Verarmung der Gewässer mit steigender Höhenlage nicht reden, da namentlich die niedere Tierwelt eine starke Vertretung aufweist.

Von Insekten trifft man Wasserwanzen (*Notonecta glauca, Coriza cognata*) und Wasserläufer (*Hydrometra costae*) bis 2300 m und darüber. Die zierlichen Gehäuse der Köcherfliegenlarven, die aus Steinchen oder Pflanzenteilen gefertigt und von Larven bewohnt werden, sind in hochalpinen Seen und deren Abflüssen bis 2800 m auffallend zahlreich.

Auch Mückenlarven (*Chironomus plumosus*) sind bei 2000 m noch massenhaft.

Von Süßwasserschnecken finden sich Posthornschnecken und Sumpfschnecken noch im Oberengadin.

Limnaea palustris bleibt in der unteren Alpenregion zurück, während die sehr veränderliche *L. truncatula* bis an die Schneegrenze heranreicht.

Planktonkrebse leben noch bei 2800 m gelegentlich in großer Menge, meist Arten, die auch in den Seen der Niederung angetroffen werden; wie z. B. *Cyclops strenuus, Daphnia longispina, Diaptomus.* Dagegen scheint *Leptodora hyalina* zu fehlen. Von Urtieren sind die Geißelinfusorien durch *Dinobryon* und *Ceratium hirundinella* stark vertreten. Auch in den Hochgebirgsseen unternehmen die Planktonkrebse tägliche vertikale Wanderungen; zur Nachtzeit ist die Oberfläche sehr ausgiebig bevölkert, während an hellen Sommertagen der Wasserspiegel fast tierlos erscheint.

Eine Eigentümlichkeit der Ruderfußkrebse (Copepoden), unter denen sich auch lichtliebende Arten befinden, besteht darin, daß sie eine rote Färbung annehmen, die um so intensiver wird, je höher der Aufenthaltsort liegt. Manche Krebse werden in der Höhe geradezu paprikarot.

Die Rädertiere (*Anuraea, Notholca*) erreichen besonders im Winter eine große Individuenzahl. Die zierlichen Moostiere sind im Hochgebirge durch drei Arten vertreten und überschreiten die Höhenlage von 2000 m. In den Engadiner Seen bildet *Fredericella sultanea* üppige Rasen.

Hinsichtlich der Lebensbedingungen lassen sich drei verschiedene Gruppen von Wasserbecken unterscheiden. Die eine derselben umfaßt Gebirgsseen von größerem Umfang und nennenswerter Tiefe; ihr Wasser ist auch im Sommer kalt, die Temperatur hält sich dann zwischen 8—12° C. Einer zweiten Gruppe gehören die seichten sonnigen Alpenseen und Tümpel an, deren Wassertempe-

ratur sich zwischen 12° C und 21° C bewegt. Hier finden wir zum Teil ein reiches Tierleben, das aber weite Temperaturschwankungen vertragen muß. Die dritte Gruppe umfaßt Schmelzwasserseen, Schneeweiher und Eistümpel, ihre Wassertemperatur erreicht kaum 7° C im Maximum. Die Lebensbedingungen sind hier sehr ungünstig, die Tierwelt ist arm und nur durch einzelne, fast über die ganze Erde verbreitete Kaltwasserbewohner vertreten.

Von großem Einfluß auf die Organismenwelt ist der Eisverschluß. Schon bei 1800 m dauert er ein halbes Jahr, für den See beim Bernhardhospiz beträgt er durchschnittlich im Jahr 268 Tage, im Jahr 1842/43 dauerte der Abschluß sogar 330 Tage.

Die Eisdecke schließt nun die Lebewelt der Hochgebirgsseen für lange Zeit von Luft und Licht der Außenwelt ab; damit wird auch die Nahrungszufuhr herabgesetzt.

Manche Tiere verkriechen sich während dieser ungünstigen Zeit, oder sie sterben ab, nachdem sie vorher Wintereier erzeugt haben.

Daneben ergab sich die überraschende Tatsache, daß eine Menge von Tieren unter der Eisdecke munter fortleben. Wird im Winter, etwa Ende Dezember, ein Loch in die Eisdecke eingeschlagen und das herausquellende Wasser untersucht, wie das z. B. in dem 1874 m hoch gelegenen See von Partnun versucht wurde, so tummeln sich jüngere Individuen von kleinen Krebsen in demselben, es sind Hüpferlinge (*Cyclops strenuus*) und Wasserflöhe (*Daphnia longispina*).

Sie überdauern also in aktivem Zustand ohne Gefährdung des Lebens den langen Alpenwinter.

Die Tiefe ist im allgemeinen reicher belebt, als man erwarten sollte. Im Luner See brachte die Dredge aus 70—100 m Strudelwürmer, Borstenwürmer, Wassermilben und Erbsenmüschelchen herauf. Dagegen herrscht gegenüber den größeren Randseen der Ebene und des Vorlandes ein wichtiger Unterschied. Er besteht darin, daß in den Hochalpenseen ein Gegensatz zwischen Uferbewohnern und Tiefenbewohnern nicht besteht. Daher findet man echte Tiefenbewohner, wie z. B. Erbsenmuschelarten (*Pisidium*), in der Höhe sogar in der Uferzone.

Periodische Veränderungen als Folge jährlicher Wanderungen.

Auf jedem größeren Lebensgebiet bilden die einzelnen Arten, die man unter der Bezeichnung „Fauna“ zusammen-

faßt, eine ziemlich genau geregelte Lebensgemeinschaft, in welcher zwar gewisse Glieder ab und zu durch übermäßige Vermehrung die ihnen gezogenen Schranken zu durchbrechen versuchen, in diesem Falle aber bald genug durch natürliche Ursachen wieder zurückgedämmt werden. Eine gewisse Stabilität und eine damit verbundene Bodenständigkeit gilt daher als Regel. Indessen bringen es die klimatischen Verhältnisse mit sich, daß hinsichtlich der Ernährungsverhältnisse auf eine Periode der Fülle eine solche des Mangels eintritt. Dies gilt namentlich für solche Faunenglieder, die auf Insektennahrung angewiesen sind und die daher im Winter nicht mehr genügenden Unterhalt finden. Dann gibt es nur zwei Wege, um der so entstandenen Schwierigkeit zu entgehen — entweder eine völlige Winterruhe, in welcher der lethargisch gewordene Organismus den Stoffwechsel auf ein Minimum herabsetzt, oder die Auswanderung in ergiebige Nährbezirke.

Den ersteren Ausweg haben einzelne Wirbeltiere und viele wirbellose Tiere eingeschlagen, den letzteren können nur solche Gruppen einschlagen, die hinsichtlich ihrer Bewegungsorgane ungewöhnlich gut ausgerüstet sind — also die flugbegabten Vögel.

Bekanntermaßen lassen sich diese auf drei Gruppen verteilen, die man als Standvögel, Strichvögel und eigentliche Zugvögel bezeichnet.

Die Standvögel bleiben das ganze Jahr in der einmal von ihnen gewählten Heimat, wie z. B. die Sperlinge, Krähen und Elstern. Die Strichvögel unternehmen unregelmäßige Wanderzüge, oft nur von der Nordseite eines Berges nach der Südseite, oft aber auch von einer Gegend in die andere.

Im Winter fallen sie oft scharenweise irgendwo ein, wie die Meisen, Goldhähnchen, Distelfinken und Kreuzschnäbel, um bald nachher wieder zu verschwinden.

Die Zugvögel unternehmen große Wanderungen, die geographisch genau orientiert sind, indem sie gewisse Zugstraßen einschlagen, im Herbst das Land verlassen, ihre Wanderungen nach Südeuropa oder Nordafrika, oft aber auch bis zum Äquator und darüber hinaus ausdehnen. Es ist dies ein Nahrungszug. Im Frühjahr erfolgt die Rückkehr in die alte Heimat, wo das Brutgeschäft vorgenommen wird.

Für die Ostschweiz bildet das Rheintal die Hauptzugstraße. Die Anwohner kannten schon vor langer Zeit diese Tatsache, und die am Rorschacher Berg angesammelten

Tierchen wurden noch vor 80 und 100 Jahren dort mit großen Netzen massenhaft abgefangen.

Für die Westschweiz führt die Zugstraße über Genf das Rhonetal hinunter.

Der Vogelzug über die schweizerischen Alpenpässe läßt nach den vorliegenden Beobachtungen einige bemerkenswerte Tatsachen erkennen. Die Schweiz besitzt 152 regelmäßige Zugvögel, zu denen noch 84 unregelmäßige, zum Teil seltene Zugvögel hinzukommen. Von ersteren wählen 94 den Gotthard als Zugstraße, während 108 regelmäßig das Oberengadin benutzen. Über den Lukmanier ziehen 14 Arten, über den Splügen 9. In der Westschweiz figuriert der große St. Bernhard mit 8 Zugvögeln, für den Simplon wird nur die weiße Bachstelze angegeben, die auch den über 3300 m hohen Theodulpaß ziemlich regelmäßig überfliegt. Eine Anzahl Wanderer, wie z. B. der Storch, die Dohle, der schwarzbraune Milan und der Sperber, scheinen die Alpen überhaupt zu meiden und im Westen sich dem Rhonegebiet zuzuwenden.

Trotz der großen Zahl von gefiederten Wanderern, die von Süddeutschland und der Schweiz wegziehen, wird wenig Lärm bemerkt, da nur einzelne Individuen oder kleinere Gruppen, selten größere Schwärme abreisen.

Bereits im August reisen Spyre, Kuckucke, Goldamseln, Blaukehlchen, Nachtigallen und Störche ab, im September die Schwalben, Strandläufer, Rohrhühner, insektenfressende Sänger, Bachstelzen, Wachteln, Drosseln usw. Bis Mitte Oktober ist der Übergang meist am Ende angelangt.

Zuweilen werden von entfernteren Zugstraßen einzelne Vögel abgedrängt und gelangen ebenfalls auf ihrem Zuge nach der Schweiz, wie z. B. die Kraniche, die sich gelegentlich im Kanton Zürich gezeigt haben. Die Rückkehr im Frühjahr verteilt sich auf eine Reihe von Wochen. Am frühesten (oft schon Mitte Februar) kehren die Störche zurück, dann die Stare, Rotkehlchen und Rotschwänzchen. Im März treffen Wanderfalken, Waldschnepfen, Wildtauben, Bachstelzen, Ohreulen, Sumpf- und Strandvögel wieder ein, im April die Schwalben, Kuckucke, Drosseln und die meisten Sänger, Anfang Mai die Nachtigallen, Würger, Blauraken, Wachteln, Ziegenmelker und Pirole.

Doch kehren nicht alle heimwärts, da namentlich im Süden die Verfolgung durch den Menschen die wandernden Vögel stark dezimiert. Schon im Tessin waren früher der Vogelmord und der Massenfang berüchtigt. Das schweizerische Vogelschutzgesetz von 1875 hat viel Gutes gestiftet, aber im Tessin wurde ihm wenig Nachachtung verschafft.

In der Neuzeit ist aber auch in der italienischen Schweiz die Sache besser geworden; die Aufklärung hat beim Volke wohltätig gewirkt, und man geht jetzt auch im Tessin dem Massenfang scharf zu Leibe. Aber schlimme Verhältnisse bestehen immer noch in Italien.

Auch in Nordafrika, besonders im Niltal wird der wandernden Vogelwelt stark nachgestellt.

Daneben ziehen einzelne Gruppen es vor, in Afrika zu bleiben und dort ständige Kolonien zu bilden. Dies gilt z. B. für unsere Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*), die in den Flußtälern des Somalilandes bis in die Nähe des Äquators auch im Sommer häufig brütet und nicht mehr wandert. Von Wiedehopfen und Blauraken erscheinen überhaupt nur vereinzelte Individuen in unseren Breiten, während die Hauptmasse während des Sommers in Ostafrika verbleibt.

Der Wegzug der gefiederten Welt wird wieder ausgeglichen durch Arten, die als Wintergäste aus dem Norden in der Schweiz eintreffen.

Bekannt sind die Lachmöwen (*Larus ridibundus*), die indessen in der neueren Zeit mehr und mehr auch im Sommer verbleiben und brüten.

Der im hohen Norden heimische Eistaucher (*Colymbus glacialis*) stellt sich zuweilen ein, ebenso der rotkehlige Seetaucher (*Colymbus rufogularis*), auch die Eiderente ist schon beobachtet worden.

Seltener erscheint der hochnordische Seidenschwanz (*Bombycilla garrula*), dessen Ankunft früher von dem abergläubischen Volke als Vorbote von Hunger, Krieg, Pestilenz und sonstigen ausnahmsweisen Ereignissen gedeutet wurde. So berichtet ein alter Chronist: „Im Jahre 1570 kamen viele fremde Vögel, darauf folgte große Kälte, Hungersnot und eine gefährliche Rebellion im Luzernischen. Man hat sie gesehen vor dem Concilio in Konstanz, desgleichen vor dem Waldmannschen Auflauf."

Verlorengegangene Tierformen der schweizerischen Fauna.

Ein ewiges Kommen und Gehen ist in der organischen Natur zum Gesetz geworden. Lebewesen, die einst auf schweizerischem Boden heimisch waren, ja sich einer vollen Lebensfülle erfreuten, sind zurückgegangen, um schließlich für immer zu verschwinden. Die mit siegender Macht vordringende Kultur, die schließlich Ödungen und Wildnisse verdrängte und die entlegensten Gebirgstäler eroberte,

trägt die Hauptschuld an dem Niedergang der Tierwelt, den eine pietätvolle Naturschutzbewegung wenigstens für einige Stellen aufzuhalten versucht, soweit dies eine humane Volkstradition nicht vermochte.

Übrigens hat auch der Klimawechsel in vorhistorischer Zeit bereits fühlbare Veränderungen hervorgerufen. Die Abnahme der Temperatur am Ende der Tertiärzeit vernichtete die subtropische Lebewelt, deren Pflanzenformation, Fächerpalmen, Zimmet- und Kampferbäume, deren Tierwelt muntere Affen und Viverren am Fuße der Alpen aufwies.

Durch Einrücken einer nordischen Tierwelt vollzog sich der großartigste Szenenwechsel, den die neuere geologische Zeit aufzuweisen hat.

Und als die Eiszeit ihrem Ende entgegenging, die Gletscher sich zurückzogen, da fand abermals ein Szenenwechsel in der organischen Welt statt. An Säugern verschwand die imposanteste Gestalt, das Mammut (*Elephas primigenius*), das am Fuße der Alpen häufig war. Seine Reste wurden 1577 im Kanton Luzern aufgefunden; in neuerer Zeit sind die Reste eines erwachsenen Tieres in Gesellschaft eines zierlichen Elefantenkälbchens im zürcherischen Dorfe Niederweningen zum Vorschein gekommen. Aber das Geschlecht ist erloschen wie die mächtigen Höhlenbären, Höhlenhyänen und Moschustiere. Das Renntier, das dem Diluvialmenschen als Jagdtier diente, zog sich nach höheren Breitegraden zurück, da ihm die mildere Temperatur nicht mehr zusagte.

Mit dem Eintritt in die historische Zeit hat sich noch manches behauptet, was zur Zeit der alten Pfahlbauten nachweisbar ist.

Freilich liegen schriftliche Dokumente nicht vor, erst ums Jahr 1000 erfahren wir Genaueres, das den Schluß zuläßt, daß seit der Pfahlbauzeit im großen und ganzen alles beim alten geblieben ist.

Die Geschichte berichtet uns, daß vom Bodensee her der oft hartbedrängte Gallus als christlicher Glaubensbote erschien und im Hochtal der Steinach eine Einsiedelei errichtete, an deren Stelle sich später das berühmte Kloster St. Gallen erhob, wo die fleißigen Mönche Kunst und Wissenschaft pflegten. Auch die Zoologie ist nicht leer ausgegangen. Am Ende des 9. Jahrhunderts wurde die Neuerung eingeführt, daß statt der ewigen Hafergrütze eine Fleischnahrung mehr Abwechslung bringen sollte, was zur Einrichtung einer trefflichen Wildkammer führte. Die Umgebung muß sehr wildreich gewesen sein, denn als

König Konrad I. dem Kloster einen Besuch abstattete, wurde in den benachbarten Schluchten mit Speer und Armbrust ausreichend Haar- und Federwild für das königliche Gefolge in 24 Stunden erbeutet.

Der gelehrte Mönch Ekkehard IV. verfaßte seine Tischgebete und Speisesegnungen; in diesen noch im Original vorhandenen Benedictiones ad mensas werden alle Tiere aufgeführt, die auf der wohlbesetzten Klostertafel aufgetragen wurden. Dieses Dokument ist auch eine interessante Quelle für die schweizerische Tiergeschichte.

Wir erfahren daraus, daß damals Ur, Wisent und Biber noch gelebt haben.

Ur und Wisent, früher vielfach verwechselt, werden scharf auseinandergehalten. Sie lassen sich in der Schweiz bereits zur Diluvialzeit nachweisen, scheinen aber nach dem Jahr 1000 nicht mehr lange gelebt zu haben.

Der Ur war schon im 16. Jahrhundert stark zusammengeschmolzen, nach den polnischen Archiven lebten in Polen 1599 nur noch 24 Stück, das letzte starb 1627.

Der Wisent (*Bison europaeus*) verschwand ebenfalls, hat sich aber heute noch in Rußland behauptet, wo eine stattliche Kolonie im Kaukasus lebt.

Die stolzeste und häufigste Erscheinung der Hochalpen, der Steinbock (*Capra ibex*) ist in der Schweiz ebenfalls verloren gegangen.

Vor etwa 900 Jahren wies die Wildkammer des Klosters St. Gallen Steinwild auf, das aus den benachbarten Alpen eingebracht wurde, aber schon zur Zeit von Konrad Geßner ist es dem menschlichen Gesichtskreis ferner gerückt. Der berühmte Naturforscher berichtet vom Steinbock allerlei Jägerlatein, auch medizinisches Latein, da er offenbar das Tier nicht aus eigener Anschauung kannte. Im Kanton Glarus wurde das letzte Stück 1550 am Glärnisch geschossen, in Uri im Jahr 1583. Am längsten hat er im Wallis ausgehalten, ist aber auch dort seit vielen Jahrzehnten verschwunden. Die Wiedereinbürgerung ist vor Jahren im Welschtobel bei Arosa versucht worden, aber die ausgesetzte Kolonie ist wieder verschwunden. Ein zweiter Versuch ist gegenwärtig in dem Kanton St. Gallen angebahnt worden. Man hat echte Steinböcke aus einem Wildpark nach den Grauen Hörnern südlich von Weißtannen verbracht, wo sie sich bisher gut gehalten haben und sich normal vermehren. Es erfüllt sich diesmal der Lieblingswunsch der Tierfreunde, das Steinwild in der Schweiz wieder aufleben zu lassen.

Der Edelhirsch (*Cervus elaphus*) war früher sehr häufig, ging aber zu Anfang des vorigen Jahrhunderts als Standwild verloren. Gegenwärtig ist die Sachlage etwas günstiger; erst erschienen vereinzelte Überläufer, und heute hat sich der Hirsch im Kanton Graubünden wieder eingebürgert.

Längst verschwunden ist der Elch (*Cervus alces*), der nach den aufgefundenen Knochenresten einst das Land bewohnte. Seinen Verlust mag der Tierfreund bedauern, weniger aber der Forstmann, denn dieser große Hirsch stiftet in den Waldungen so ausgiebige Schädigungen, daß er im Interesse einer rationellen Forstwirtschaft nicht mehr geduldet wurde.

Wildpferde scheinen noch in historischer Zeit vorhanden gewesen zu sein, wenigstens figurieren sie in den Speisesegnungen Ekkehards (Sit feralis equi caro dulcis in hac cruce Christi).

Der Biber (*Castor fiber*), dieser größte Nager Europas, dessen Lebensweise merkwürdige Züge aufweist, läßt sich bis in die historische Zeit deutlich verfolgen. Zur Zeit der Pfahlbauten hauste er in der Nähe der Seedörfer und wurde gejagt. Wiederholt wurden Reste aufgefunden, und in Robenhausen kamen Holzstücke mit Bißspuren des Bibers zum Vorschein. Als Fastenspeise kam er auf die Tafel des Klosters und wird in den „Benedictiones“ ausdrücklich erwähnt: „Sit benedicta fibri caro“. Als die Kirchenväter in Konstanz 1414—1418 zum Konzil versammelt waren, da gab es „Biber, Dachs, Otter — alles genug“, wie die damalige Speisekarte, die „Ordnung und Tax der Essenspeisen“ berichtet. Konrad Geßner kannte den schweizerischen Biber aus eigener Anschauung und sagt, er sei „in allen landen ein gemeyn thier“ und komme zahlreich in der Aare, in der Reuß und in der Limmat vor, ebenso in der Birs bei Basel. Seit Ende des 18. Jahrhunderts fehlen jede Nachrichten, geräuschlos ist er im ganzen Areal der Alpenländer verschwunden. Da Fleisch und Fell hochgeschätzt wurden und das Bibergeil in der Arzneikunde einen großen Ruf besaß, dürfte er den Nachstellungen der Jäger erlegen sein. Sprachliche Fährten, wie Bibermühle, Biberbruck, Biberegg, lassen das einstige Verbreitungsgebiet erkennen.

Der Luchs (*Felis lynx*) hatte einst auch Heimatberechtigung in den Alpenländern; namentlich die Walliser Alpen mit ihren schwer zugänglichen Talschaften wurden von Luchsen bevorzugt; das letzte Stück ist dort 1862 erlegt worden. Am längsten behaupteten dieselben den Kanton

Graubünden. Das letzte Exemplar, das die rätischen Talschaften unsicher machte, wurde 1872 erlegt und für das Naturhistorische Museum in Chur erworben.

Der Bär (*Ursus arctos*) scheint ebenfalls aus der Liste schweizerischer Tiere gestrichen werden zu müssen. Als Standwild ist er in den Appenzeller Alpen schon 1673, im Kanton Glarus 1816 verschwunden; in der Neuzeit wurde er nur noch für Graubünden und Tessin erwähnt. In ersterem Kanton wurden 1872 sechs Bären erlegt, noch 1883 erscheint er in den Schußlisten, 1884 wurde ein junger Bär im Scarltal erbeutet. In der Neuzeit hat man nichts mehr berichtet, so daß sein Ableben angenommen werden muß.

Der Alpenwanderer, welcher dem menschlichen Getriebe der Großstadt entflieht und sich in der Trümmerwelt der Felskolosse am Ufer der friedlichen Alpenseen ungestört dem Naturgenusse hingibt, richtet wohl zuerst seinen Blick nach den stolzen Berggipfeln, um flüchtige Gemsen zu erspähen und den gewaltigen Lämmergeier um den öden Fels kreisen zu sehen. Was den letzteren betrifft, ist die Hoffnung umsonst, denn der Lämmergeier (*Gypaëtos alpinus*) gehört in der Schweiz für immer der Vergangenheit an. Zum Glück ist er vor seinem Ableben naturhistorisch erschöpfend bearbeitet worden.

Im Säntisgebiet ist er schon vor mehr als hundert Jahren verschwunden, länger hielt er sich in der Kurfürstenkette, doch wurde 1825 zum letztenmale ein Schußgeld bezahlt. In den Berner Alpen hat man im vorigen Jahrhundert das letzte Stück zu Anfang der sechziger Jahre geschossen, doch sah man später noch einzelne Exemplare fliegen, und 1870 machte sogar ein Lämmergeier in der Nähe von Reichenbach einen Anfall auf einen vierzehnjährigen Knaben und brachte ihm am Hinterkopf starke Wunden bei. Im Jahre 1869 wurde im Tessin der letzte lebende Geier gefangen; im Wallis hauste in den Lötschentaler Alpen ein Weibchen ein Vierteljahrhundert hindurch als einsame Witwe, nachdem ihm 1862 das Männchen weggeschossen wurde. Im Jahre 1887 nahm das hochbetagte Lämmergeierweibchen ein klägliches Ende — es wurde oberhalb Visp in der Nähe eines vergifteten Fuchskadavers tot aufgefunden. Seither hat man nie mehr von Lämmergeiern gehört, welche in der Schweiz horsten.

Die Prähistorie der Schweiz.

Aufgabe der Urgeschichte ist es, den Zustand der Bewohner des Landes in der Jugendzeit des Geschlechtes klarzulegen. Die Geschichte vermag darüber nichts auszusagen, denn geschriebene Akten sind noch nicht vorhanden. Die Dokumente, auf denen der Prähistoriker seine Wissenschaft aufbaut, liegen im Boden begraben, daher nimmt diese eine Mittelstellung ein zwischen der Geologie und der eigentlichen Geschichte. Ihrer Methode nach ist sie zweifellos eine Naturwissenschaft, ihre Zeiteinteilung hat ähnlich wie in der Geologie nur einen relativen Wert, nähert sich aber dem absoluten um so mehr, je näher die Urgeschichte an die geschichtliche Zeit heranreicht.

Die Schweiz ist sehr reich an prähistorischen Fundstätten, die gut durchsucht sind; sie kann auch das Verdienst beanspruchen, auf dem Gebiet der Urgeschichte neue und bahnbrechende Ideen hervorgebracht zu haben. Man denke nur an die Entdeckung der Pfahlbauten auf schweizerischem Boden und an deren Erforschung durch Ferdinand Keller, Groß, Rütimeyer u. a. Der ausgiebigen Besiedlung des Landes durch menschliche Bewohner stellten sich zur Diluvialzeit zunächst ungünstige Verhältnisse entgegen. Wie aus beiliegender Tabelle ersichtlich ist, folgte auf die Präglazialzeit, die noch in die Tertiärzeit hineinreicht, eine länger andauernde Vereisung des Landes, die indessen Schwankungen unterworfen war, so daß die Autoren zurzeit nicht weniger als vier Eiszeiten mit Zwischeneiszeiten unterscheiden. Im Frühpaläolithikum sind noch Tierarten vorhanden, die später verschwinden, aber immerhin noch im Anfang der Postglazialzeit nachweisbar sind, wie z. B. Mammut, Höhlenbär, Rhinozeros, Wildpferd, Renntier, Höhlenlöwe, Höhlenhyäne und die kleinere arktische Tierwelt, die noch in der Ebene hauste, aber später sich in die alpine Region zurückzog. Gegen Ende der Nacheiszeit (Postglazialzeit) verschwindet diese Tiergesellschaft, dafür rückt die Waldfauna allgemeiner ein, und es bilden sich Verhältnisse heraus, wie sie noch später in historischer Zeit herrschend sind.

Die geologischen und prähistorischen Kulturstufen des Paläolithikums.

Geologische Chronologie (nach Penk)	Prähistorische Chronologie (nach Penk)	nach Boule	nach Obermaier	nach R. Schmidt
Postglazialzeit = Nacheiszeit	Magdalénien Nach dem Fundorte La Madelaine	Magdalénien Solutréen	Magdalénien Solutréen Aurignazien }	Magdalénien Solutréen Aurignazien
IV. Eiszeit = Würmeiszeit	Solutréen	Moustérien	Moustérien }	Moustérien
III. Zwischeneiszeit = Riß-Würm-Interglazialzeit }	Moustérien	Chelléen	Frühmoustérien Acheuléen	Acheuléen
III. Eiszeit = Rißeiszeit }	Moustérien		Chelléen	
II. Zwischeneiszeit = Mindel-Riß-Interglazialzeit	Acheuléen Chelléen			Chelléen
II. Eiszeit = Mindeleiszeit				
I. Zwischeneiszeit = Günz-Mindel-Interglazialzeit	Eolithikum nach A. Pristot			
I. Eiszeit = Günzeiszeit				
Präglazial. Tertiär.				

Der paläolithische Mensch und seine Kultur.

Das Auftreten des Menschen auf schweizerischem Boden erfolgte auffallend früh. Daß anfänglich ein Riesengeschlecht vorhanden war, wie der berühmte Felix Platter meinte, wird heute von niemand mehr geglaubt. Die großen Knochen, auf die er sich berief und die im Jahre 1577 im Kanton Luzern aufgefunden wurden, rühren nicht vom Menschen her, sondern sind einfach Mammutknochen. Auch der bekannte Oeninger Fund hart an der schweizerischen Grenze, den Joh. Jakob Scheuchzer als „Homo diluvii testis“ beschrieb (1723), hat ein prosaisches Ende genommen. Das aufgefundene Skelett, das einem bei der Sündflut umgekommenen Menschen zugeschrieben wurde, entpuppte sich als ein Riesenmolch, wie der kritische Cuvier herausfand. Er gab ihm den Namen *Andrias Scheuchzeri*; nahe verwandte Riesenmolche leben heute noch in Japan und China.

Galt es lange Zeit hindurch als ein prähistorisches Dogma, daß die Schweiz erst in der nacheiszeitlichen Periode vom Menschen besiedelt wurde, so haben die neuesten Forschungen dies als unrichtig erwiesen.

Das erste sichere Auftreten des Urbewohners fällt schon in die Interglazialzeit, genauer gesprochen in die letzte Zwischeneiszeit, die man gegenwärtig als Riß-Würm-Zwischeneiszeit zu bezeichnen pflegt. Sie geht der letzten oder vierten Eiszeit unmittelbar voraus. Diese hochaltrige, einzige Station ist die Siedlung im Wildkirkli (Kanton Appenzell). Die dort vorhandene Höhle lag vermöge ihrer bedeutenden Höhe (1500 m) während der Eiszeit stets über dem Eise des alten Säntisgletschers. Es ist wahrscheinlich, daß dort keine dauernde prähistorische Wohnstätte war, sondern die Höhle vermutlich nur zeitweise von Jägern bewohnt wurde, die im Ebenalpgebiet reiche Jagdgründe fanden. Menschliche Reste, die über die körperliche Beschaffenheit dieser ältesten Bewohner Aufschluß geben könnten, sind nicht aufgefunden worden, doch deuten verschiedene Umstände darauf hin, daß sie der alten Neandertal-Rasse angehörten. Unter den Funden treten uns Knochengeräte und Steinwerkzeuge entgegen, die sicher von menschlicher Hand bearbeitet wurden und im Gebrauche waren. Der Mensch verließ später diese Siedlung; als die Eismassen wieder zunahmen, die Tierwelt und Pflanzenwelt sich zu lichten begannen, zogen die Jäger aus diesen unergiebig gewordenen Höhen weg und

wendeten sich dem eisfreien Vorlande zu. In jüngster Zeit sind zwei neue Stationen aus der Interglazialzeit bekannt geworden, nämlich in Cotencher (Kt. Neuenburg) und im Drachenloch oberhalb Vättis (Kt. St. Gallen).



Fig. 18. Steinwerkzeuge von Wildkirkli.

Die vierte oder letzte Eiszeit bildete das Ausklingen der Glazialzeit, das jedoch schon abgeschwächt war, denn hinsichtlich der Dauer und Ausdehnung war sie die schwächste von allen. Die Schneegrenze lag allerdings

noch bedeutend tiefer als heute, sie befand sich ungefähr in 1300 m Höhe. Mit der späteren Besserung des Klimas rückt diese sukzessiv höher hinauf, bis sie schließlich das heutige Niveau bei 2500 m im Durchschnitt erreicht.

Schon mit Beginn der Nacheiszeit werden an der Peripherie der Schweiz, besonders im höhlenreichen Jura, die prähistorischen Siedlungen des Menschen häufiger. In der Westschweiz wurde 1867 in der Nähe von Genf am Fuße des Salève die Renntierstation von Veyrier, ein Jahr später die Höhlenwohnung bei Villeneuve am oberen Ende des Genfer Sees bekannt. Im Berner Jura sind Renntierstationen bei Liesberg und bei Grellingen, im Kanton Solothurn die Thiersteiner Höhle bei Bürserach untersucht worden.

Die berühmtesten Fundstätten fanden sich im Kanton Schaffhausen. 1873 entdeckte man die Höhlenwohnung im Keßlerloch bei Thayngen, die zum Gegenstand eingehender Forschungen wurde, gleichzeitig auch die Höhle von Freudenthal und 1891 die wichtige Station Schweizersbild bei Schaffhausen, wo zwar keine Höhle, aber ein überhängender Fels dem Menschen Schutz gewährte. Schweizersbild ist also das, was man in der Prähistorie „abri sous roche" nennt.

Die Kulturzustände im Paläolithikum, soweit sie sich aus dem noch dürftigen Kulturbesitz ermitteln lassen, sind natürlich recht primitiv; sie finden ihr Analogon unter den primitiven Volksstämmen der Gegenwart, die wir in entfernteren Erdräumen mehrfach antreffen, z. B. in Australien, in Südasien und Innerafrika.

Überall handelt es sich um reine Jägerkultur, Ackerbau und Viehzucht war noch unbekannt; unter den reichen Funden von Schweizersbild und Thayngen sind nirgends Reste von Haustieren aus dieser frühen Periode bekannt geworden.

Der Diluvialmensch betrieb neben dem Pflanzensammeln in der Schweiz hauptsächlich die Jagd auf Renntiere, die damals im Vorlande noch sehr häufig vorkamen. Wenn die französischen Paläolithiker erfolgreiche Jagd auf Wisente und Wildpferde betreiben konnten, so fehlten zwar diese Geschöpfe nicht, waren aber offenbar zu wenig zahlreich. Die Jagd lag wohl den Männern ob, das Pflanzensammeln vielleicht den Weibern.

Solange der Urmensch Jäger war, mußte sein ganzes Sinnen und Denken darin aufgehen, den Nahrungserwerb möglichst geschickt erhaschen zu können. Er stellte dem Tiere Fallen oder erlegte es mit geeigneten Instrumenten,

für eine höhere Kulturentwicklung blieb ihm weder Zeit noch die nötige Anregung. Das Rohmaterial für seine Waffen und Geräte mußte hergeschleppt und verarbeitet werden; es bestand aus Feuersteinknollen, die geschickt zerschlagen und abgesplittert wurden. So fertigte er seine Steinwerkzeuge, seine Schaber, Bohrer, Lanzenspitzen, Messer, Harpunen u. dgl. an. Aber auch Knochen wurden verarbeitet, meist waren es Renntierknochen; es wurden verzierte Kommandostäbe, Ahlen, sogar Nadeln gefertigt.

Offenbar war bereits auch der Schmuck sehr beliebt. Man liebt es, Kohlenstücke zu Scheiben oder Perlen zu verarbeiten, sie ließen sich mit Feuerstein leicht durchlöchern und wurden als Gehänge getragen. Es gibt aber auch Schmucksachen aus Knochen, Zähnen, Schnecken und Muscheln.

Pferdezähne wurden häufig zu Schmuck verwendet, und die Troglodyten von Thayngen benutzten auch Bärenzähne zu diesem Zwecke; das schweizerische Landesmuseum besitzt ein solches Gehänge. Als Kuriosität mag erwähnt werden, daß auch ein Glied der Afterzehe des Hinterfußes vom Renntier als Schmuck verwendet wurde. Von der an Versteinerungen reichen Umgebung wurde von den Jägern manche Schnecke oder Muschel aufgefunden und heimgebracht, um als Amulette oder Gehänge zu dienen. Kleine, durchlochte Ammoniten sind aufgefunden worden, die offenbar als Schmuck getragen wurden, von Schnecken verwendete man mit Vorliebe *Cerithium margaritaceum* zu Gehängen, ebenso *Dentalium sexangulum*, von Muscheln eine Auster (*Ostraea cucullata*) und *Pectunculus glycimeris*.

Auch Ansätze zu einer primitiven Kunst lassen sich schon in paläolithischer Zeit auf schweizerischem Boden nachweisen. Die künstlerischen Leistungen sind allerdings nicht hervorragend und in ihrem Ursprung wohl nur abgeschwächte Ausläufer jener merkwürdigen Diluvialkunst im südwestlichen Europa, die uns in französischen und nordspanischen Höhlen entgegentritt und aus deren Erzeugnissen der Beweis geliefert wird, daß man die Kulturhöhe des Diluvialmenschen entschieden zu tief eingeschätzt hatte.

Zwar fehlen in den schweizerischen Höhlen Malereien und farbige Ornamente. Die aufgefundenen Verzierungen beschränken sich auf Kerben oder Punkte in krummliniger Anordnung, paarweise Linien, Winkel und Dreiecke, die sich besonders auf Lanzenspitzen finden und die man als Eigentums- oder Stammeszeichen gedeutet hat.

Zeichnungen und Gravüren sind mehrfach aufgefunden worden. Indessen sind auch Fälschungen mit unterlaufen, was nicht wenig zur Diskreditierung der prähistorischen Forschung beigetragen hat, die ja ohnehin mühsam mit ihrer Anerkennung zu kämpfen hatte. Man ging so weit, die Echtheit der Höhlenzeichnungen überhaupt anzuzweifeln; die Diskussionen, die darüber geführt wurden, nahmen zeitweise einen leidenschaftlichen Charakter an. Indessen wurde dabei auf beiden Seiten gesündigt und der sichere Boden der Tatsachen vielfach verlassen. Eine nüchterne Betrachtung der tatsächlichen Verhältnisse ergab, daß neben gefälschten Zeichnungen auch solche vorlagen, die ohne Zweifel echt sind. Beispielsweise sind die Pferdedarstellungen aus Thayngen und die auf einer Kalkplatte eingravierte, in Schweizersbild gefundene Zeichnung eines Wildesels sicher echt.

Auch Schnitzereien sind gelegentlich bemerkt worden. Die bekannteste Skulptur aus der Thaynger Höhle ist das Köpfchen eines Moschusochsen, das heute im Rosgarten-Museum in Konstanz aufbewahrt wird. Nach der Fundschicht, in welcher es gehoben wurde, muß es dem Magdalénien zugerechnet werden. Das starke Gehörn, auf einen Moschusstier hinweisend, ist anliegend, das Ohr und das Auge deutlich gezeichnet. Einzelne Striche auf der Rückenseite deuten die Behaarung an. Ist die Schnitzerei auch etwas schematisch gehalten, so ist ihre Deutung als Moschusochse um so wahrscheinlicher, als später ein Knochenfragment dieses seltsamen Tieres zum Vorschein gekommen ist.

Eine gewisse Technik, die mit Geschick gehandhabt wurde, bei der aber lediglich Steinmaterial oder Knochenmaterial zur Verwendung kam, war also bereits beim Urbewohner vorhanden.

Über die gesellschaftlichen Zustände und über die Familienverhältnisse wissen wir nichts Bestimmtes. Wir können, da es sich lediglich um Jägervölker handelt, höchstens darauf schließen, indem wir die Zustände der Wilden Australiens, Afrikas und Amerikas vergleichsweise heranziehen.

Noch schwieriger ist es, über die damaligen religiösen Vorstellungen etwas auszusagen. Es ist schon schwer, bei jetzt noch lebenden Wilden hinter diese Dinge zu kommen, und doch gibt es ethnische Zustände, bei denen trotz trefflicher Charaktereigenschaften eine wirkliche Religion fehlt. Sehr umfangreich werden die damaligen Vorstellungen nicht gewesen sein. Die Suggestion, aus der sie entspringen,

ist gewöhnlich die Furcht. Als gute Beobachter werden die prähistorischen Bewohner außerordentliche Naturereignisse, wie verheerende Stürme, Donner, Blitz usw., wohl näher gekannt haben. Wie sich ihr kausales Bedürfnis damit abfand, werden wir nie erfahren können.

Die Pfahlbauzeit und ihre Kultur.

Die Kulturzustände der paläolithischen Zeit oder Nacheiszeit stehen denjenigen der historischen Periode so fremd gegenüber, daß die wissenschaftliche Anerkennung ihrer Existenz im Anfang auf große Hindernisse stieß. Mit der Entdeckung der Pfahlbautenkultur veränderte sich die Sachlage mit einem Schlage — die anfänglich noch bestehende Kluft zwischen zwei heterogenen Entwicklungsstufen des europäischen Urmenschen und des historischen Kulturmenschen wurde auf einmal in schönster Weise überbrückt.

Das war eine folgenschwere Entdeckung, die damals nicht nur in prähistorischen Kreisen, sondern in der gesamten wissenschaftlichen Welt großes Aufsehen machte. Und es gehört zum Ruhmestitel der schweizerischen Wissenschaft, diese uralte Pfahlbaukultur entdeckt und in ihren Einzelheiten erschlossen zu haben.

Ein glücklicher Zufall war dabei im Spiele.

Im Winter 1853/54 war der Stand des Wasserspiegels aller Seen im Alpengebiet ein ungewöhnlich tiefer, da infolge großer Kälte und Trockenheit die Zuflüsse überall stark zurückgingen. Große Flächen des Seebodens wurden freigelegt, die Schiffahrt und der Mühlenbetrieb erschwert. Die trockengelegten Uferstellen begann man vielerorts mit Beschlag zu belegen, die anstoßenden Grundbesitzer füllten sie mit Seeletten auf und gewannen auf diese Weise einen Zuwachs an Land, so in Obermeilen am Zürichsee. Bei dieser Gelegenheit stießen die Arbeiter auf die Köpfe von Pfählen, die im Seeboden steckten. Zwischen diesen lagen im Schlamm eingebettet allerlei Gegenstände, wie Tierknochen, bearbeitete Steine, Topfscherben usw. Diese Dinge gelangten in die Hände des berühmten Präsidenten der zürcherischen „Antiquarischen Gesellschaft", Ferdinand Keller, dem „Chacheli-Keller", wie man ihn später scherzweise wegen seiner Beschäftigung mit Topfscherben im Volke zu nennen pflegte. Diesem eminenten Forscher war es sofort klar, daß die ausgehobenen Gegenstände vom Seeschlamm seit uralter Zeit zurückgehalten wurden und daß sie nur von Menschenhand herrührten. Es waren

wahrscheinlich keltische oder vorkeltische Stämme, die bereits die Töpferei kannten, von welcher wir beim Diluvialmenschen noch keine Spur antreffen: es waren Menschen, die von der Jagd und Fischerei lebten, daneben aber auch bereits Viehzucht trieben, am benachbarten Lande auch einen primitiven Feldbau unterhielten. Deren Wohnstätten waren nicht mehr Höhlen oder Felsnischen, sondern an seichten Uferstellen gebaute Hütten, die auf Pfahlwerk errichtet wurden. Da diese eigenartige Anlage von Wohnungen sich später als ein sehr weit verbreiteter Baustil herausstellte, hat sich die Benennung „Pfahlbauten“ rasch und allgemein eingebürgert.

Wie die Pfähle in den Schlammboden eingerammt wurden, ist uns noch nicht ganz klar, da damals Rammklötze, mit denen man die Pfähle eintrieb, noch nicht bekannt waren. Die weite Verbreitung der Pfahlbauten läßt aber darauf schließen, daß irgendeine zuverlässige Technik geübt wurde, die es den Bewohnern leicht machte, die Pfahlunterlage herzustellen.

Der Fund in Obermeilen blieb nicht vereinzelt, bald wurden weitere Pfahlbauten im Zürichsee, im Pfüffiker See, im Bieler und Neuenburger See, dann auch im Genfer See und selbst außerhalb der Schweiz entdeckt.

Zurzeit kennen wir im Bodensee über 50 Pfahlbaustationen, eigentümlicherweise fehlen solche am Walensee und am Vierwaldstätter See, während der Zuger See und der Sempacher See davon mehrere aufweisen.

Gegenwärtig kennt man in der Schweiz über 200 Pfahlbauten, von denen besonders die westschweizerischen Stationen genau untersucht werden konnten. Sehr erleichtert wurde dies durch die Juragewässerkorrektion, wodurch im Bieler, Neuenburger und Murtner See der Wasserspiegel bedeutend sank und damit viele Stationen trockengelegt wurden.

Die Pfahlbaukultur muß einen ziemlich langen Zeitraum umfaßt haben und läßt daher eine deutliche Entwicklung von primitiven zu höheren Stufen erkennen. Während im Anfang noch Steinwerkzeuge zur Verwendung kommen, hat sich später das Metall eingebürgert; erst wird Kupfer zur Herstellung von Werkzeugen verwendet, jedoch nur vorübergehend, später wird die Bronze vorherrschend. Dadurch wird der Kulturinhalt in den Hauptperioden der Pfahlbauzeit durchaus verschieden. Es ist allgemein üblich geworden, eine ältere oder steinzeitliche (neolithische) Periode und eine jüngere oder Bronzeperiode zu unterscheiden.

Schweizerische Steinzeit—Pfahlbauten.

Die alten Seedörfer der Schweiz gehören ihrer Mehrzahl nach der jüngeren Steinzeit an. Einige von ihnen sind besonders genau untersucht und damit zu einer gewissen Berühmtheit gelangt, wie Schafis (Chavannes) am Bieler See, Moosseedorf in der Nähe von Bern, Vinelz und vor allem Robenhausen im Kanton Zürich.

In der ältesten Stufe, zu der Schafis gehört, sind die Knochen- und Horngegenstände schlecht gearbeitet, die Steinbeile klein, die Töpfereien roh und ohne Verzierungen, die Reste von Jagdtieren überwiegen gegenüber denjenigen von Haustieren.

In der mittleren Stufe, durch den Pfahlbau von Moosseedorf repräsentiert, werden die Haustierreste zahlreicher, Waffen und Werkzeuge vollkommener, die Töpfereiarbeiten feiner.

Die letzte Stufe, durch Vinelz am Bieler See repräsentiert, weist schöngearbeitete Beilhämmer und geschmackvolle, mit Schnurornamenten verzierte Töpfereien auf. Das Metall beginnt bereits einzudringen, und zwar finden sich Geräte und Waffen aus Kupfer, an die Stelle von Steinbeilen treten Kupferbeile. Die Reste von Haustieren überwiegen gegenüber den Jagdtieren.

Neben Seedörfern sind auch neolithische Landansiedlungen bekannt geworden. Die Hirtenstämme benutzten auch während der Pfahlbauzeit die im Juragebiet zahlreich vorhandenen Höhlen als vorübergehende oder bleibende Zufluchtsorte, wie denn überhaupt die ältere Höhlenzeit mit ihrer Kultur wohl nicht auf einen Schlag verschwunden ist, sondern sich noch längere Zeit neben der modernen Pfahlbaukultur behauptet haben wird. Sehen wir heute ja noch eine Analogie im Kaukasus, wo in nächster Nähe der russischen Städte und luxuriösen Badeorte noch zahlreiche bewohnte Höhlen vorkommen.

Als Nachahmung von Höhlen sind gelegentlich auch primitive Steinbauten erstellt worden. Landansiedlungen sind gelegentlich durch Palisaden oder durch Wallbauten geschützt worden, wofür die „Heidenburg“ im Aatal zwischen Uster und Wetzikon ein Beispiel liefert.

Über das Aussehen der steinzeitlichen Bewohner geben einzelne Gräberfunde mit Skelettresten Aufschluß. Es scheint in jener Zeit neben einer hochgewachsenen Menschenvarietät auch eine sehr kleine, zwerghafte Abart vorgekommen zu sein, die aber nichts Krankhaftes an sich hat.

In der jüngeren Steinzeit wurden die Toten der Erde übergeben, wobei sie in kistenartigen Steinsärgen begraben wurden. Man nennt diese Gräber, die besonders in der Westschweiz zur Beobachtung gelangten, Höckergräber, da die Leiche, um Raum zu sparen, in hockender Stellung eingesargt wurde.

Kulturzustände der neolithischen Zeit.

Gegenüber der älteren Steinzeit ist ein entschiedener Fortschritt in der Kulturentwicklung zu verzeichnen. Der Paläolithiker war ausschließlich Jäger; Haustiere und Kulturpflanzen kannte er noch nicht. Der Neolithiker war bereits auf jene Stufe vorgeschritten, die als soliden Kulturerwerb die Viehzucht und den Ackerbau kennt. Zwar wurde die Jagd noch beibehalten; großes Wild, wie Ur, Wisent, Elch, Edelhirsch, Biber usw., war damals noch häufig. Auch der Fischfang wurde eifrig betrieben, wie die nicht seltenen Fischknochen in den Seedörfern und die massenhaft abgelagerten Fischschuppen in Robenhausen beweisen.. Man bediente sich der aus Horn oder Knochen gefertigten Angeln oder Harpunen sowie der Fischnetze. Man fuhr in Einbäumen aus Eichenholz in den See hinaus, und merkwürdigerweise hat sich dieses Fahrzeug in einem der Schweizer Seen, wie später nachgewiesen werden soll, bis heute zu erhalten vermocht.

Die Haustierzucht war zur Zeit der ältesten Pfahlbauten noch primitiv, mehrere domestizierte Arten sind nachweisbar, wie Schaf, Ziege, Hund, Rind und Schwein, indessen sind sie nur durch je eine Rasse vertreten. Von zahmen Hunden läßt sich einzig der Torfhund (*Canis palustris*) nachweisen, eine kleine Form, von welcher unsere heutigen Spitzhunde abstammen.

Zuerst überwiegt die Ziege numerisch über das Schaf, während später das Verhältnis umgekehrt wird. Die anfänglich vorhandene Torfschafrasse ist klein, ziemlich hochbeinig und mit ziegenartigem Kopf; sie gab wohl ein schmackhaftes Fleisch, aber eine schlechte Wolle. Noch in frühhistorischer Zeit hat das Torfschaf im schweizerischen Vorland ausgehalten, zog sich aber später ins Gebirge zurück, wo es jetzt ganz ausgestorben ist, dagegen in den Gebirgen von Kreta noch fortlebt.

Das kurzhörnige Rind war klein und von zierlichem Bau; es wird als Torfrind bezeichnet und bildet die Stammform der kleinen Braunviehschläge im östlichen und zentralen Teil der Schweizer Alpen. Das Torfschwein macht einen

fremdartigen Eindruck, es war nicht übermäßig groß, stehohrig mit feingebautem Kopf und ziemlich kurzer Schnauze. Wahrscheinlich besaß es eine vom Hinterhaupt bis zur Lendengegend reichende, starke Rückenmähne, die durch aufrecht stehende Borsten gebildet wurde. Wir müssen dies schließen aus der Tatsache, daß diese Rückenmähne auf Schweinfiguren antiker Münzen regelmäßig dargestellt wird und das alte Torfschwein sich bis heute ganz rein in den Kaukasusländern erhalten hat und dort ebenfalls eine mächtige Rückenmähne besitzt.

Es ist sicher, daß der älteste Haustierbestand der Schweiz nicht an Ort und Stelle herangezogen wurde, sondern von außen her zuwanderte. Die Wanderwege sind in der Neuzeit ziemlich klar aufgedeckt worden, und es ist so gut wie sicher, daß sie zunächst auf Südosteuropa als erste europäische Etappe hinweisen. Torfrind und Torfschaf scheinen durch Vermittlung des altkretischen Kulturkreises der Balkanhalbinsel übermittelt worden zu sein und wurden bereits in ähnlichen Formen in Altägypten gehalten. Die Ziege stammt ursprünglich aus Westasien. Das Torfschwein hat eine noch weiter zurückliegende Urheimat in Südostasien, gelangte dann schon in neolithischer Zeit über Mittelasien nach Turkestan, von wo aus es seinen Weg über die Kaukasusländer nahm und sich vom Gebiet des Schwarzen Meeres aus über ganz Europa verbreitete.

Neben der primitiven Viehzucht kannten die Pfahlbauer der jüngeren Steinzeit auch die Anfänge des Ackerbaues, wobei mehrfach Erscheinungen darauf hinweisen, daß dieser von den Mittelmeerländern hereindrang.

Reste von Flachs (*Linum angustifolium*) sind in den Stationen so häufig, daß man auf eine starke Verbreitung schließen muß. Verschiedene Getreidearten waren bereits bekannt, so die kleine Pfahlbaugerste, die sechszeilige Gerste, das Einkorn (*Triticum monococcum*), der ägyptische Weizen (*Triticum turgidum*), der Emmer (*Triticum dicoccum*) und die Hirse (*Panicum miliaceum*).

Das gesammelte Getreide wurde, wie es bei Naturvölkern heute noch üblich ist, zwischen flachen Steinen gemahlen und zu einer Art Brot verbacken. Im weiteren kannte man verschiedene Obstarten.

Über die Art sich zu kleiden sind wir mehr auf Vermutungen angewiesen. Wenn die Höhlenbewohner wahrscheinlich Felle verwendeten, so benutzten die Neolithiker vermutlich Gewebe aus Flachs, um daraus Hemden zu verfertigen, die durch Hirschhornknöpfe zusammengehalten

wurden. Die schlechte Wolle der Schafe wurde kaum zu Geweben verwendet, näher lag es ja, Fellhemden anzufertigen. Besser sind wir über die Gegenstände des Schmuckes unterrichtet. Steinperlen finden sich in älteren Stationen, polierte Perlen aus Hirschhorn sind mehrfach aufgefunden worden, sowie durchbohrte Bärenzähne und Wolfszähne, selbst Rinderzähne und Eberzähne scheinen zum Schmuck, wahrscheinlich zum Halsschmuck gedient zu haben. In dem Pfahlbau Gerolfingen fand man ein Halsband von Kupferperlen.

An Werkzeugen waren Beile sehr verbreitet; sie sind nach Form und Größe sehr verschieden. Als Material zu ihrer Herstellung bediente man sich des Nephrites, der Serpentine oder selbst des Sandsteins, der Schaft bestand aus Holz oder Hirschhorn. Auch eigentliche Steinhämmer sind gelegentlich zum Vorschein gekommen, ebenso Steinmeißel, Hornpfriemen, Steinmesser und Sägen, zu deren Herstellung man lange Lamellen von Feuerstein verwendete.

In Vinelz fand man einen Feuersteindolch mit hölzernem Griff. Pfeilspitzen aus Feuerstein wurden in Holz eingekittet.

Sehr verbreitet war schon in jener weitentlegenen Zeit die Textilindustrie; die Kunst des Flechtens und des Webens stand bereits auf einer bemerkenswerten Höhe, wie die im Schlamm der Moore aufgefundenen Gewebestücke beweisen, die in schweizerischen Museen aufbewahrt werden. Die Anfertigung von Stricken und Schnüren, weitmaschigen Fischnetzen, von Fransen und Quasten wurde fleißig geübt. Die Gewebe sind so kunstvoll erstellt, daß man zu der Annahme gedrängt wird, daß die Pfahlbauer bereits den Webstuhl kannten, wahrscheinlich war es ein senkrechter Webstuhl.

Die Kunst der Töpferei wurde fleißig geübt und vermutlich den Frauen zugewiesen. Beim Formen der Gefäße hatte man nur wenige Geräte nötig; ein flacher Stein und einige Holzschlägel genügten, die trockenen Gefäße wurden am offenen Feuer schwach gebrannt. Die Pfahlbauer besaßen Schalen, Becher, Schüsseln und Töpfe, die gelegentlich einfache Verzierungen erkennen lassen.

Die Bronzezeit in der Schweiz.

Es ist eine allbekannte Erscheinung im Entwicklungsleben der altweltlichen Kulturvölker, bei denen fast überall eine Steinzeit, selbst in Altägypten, nachweisbar ist,

daß auf einer gehobenen Stufe das Metall eindringt und schließlich die Steinwerkzeuge völlig verdrängt. Merkwürdigerweise ist es nicht das Eisen, sondern Kupfer und Bronze, die anfänglich zur Verwendung kommen.

Die Verwendung von metallenen Werkzeugen hat eine fühlbare Änderung im Aussehen der prähistorischen Stationen im Gefolge gehabt. Zum Bau der Wohnungen benutzte man nicht mehr Rundhölzer, sondern Spältlinge, die Dörfer gewinnen eine bedeutend größere Ausdehnung, während die steinzeitlichen Ansiedlungen meist nur wenige Hütten umfassen.

Die bedeutendsten Bronzestationen gehören der Westschweiz an, wie z. B. die Niederlassung von Morges am Genfer See, Auvernier, Corcelette und Estavayer am Neuenburger See, Möringen am südlichen Ufer des Bieler Sees. In der Ostschweiz ist besonders Wollishofen bei Zürich zu erwähnen.

Auch bronzezeitliche Landansiedlungen sind bekannt geworden, doch ist ihr Erhaltungszustand mangelhaft, da eben keine schützende Umgebung da war, um ihre Reste aufzunehmen.

In dieser Hinsicht ist besonders Ebersberg am Irschel bemerkenswert, deren Bewohner, wie aus den zutage geförderten Funden geschlossen werden muß, sich hauptsächlich mit Töpferei befaßten.

Auch einzelne Werkstättenfunde auf dem Lande wurden angetroffen, so in Echallens und Wülflingen, was als Beweis dafür anzusehen ist, daß man die Bronze als Legierung von Kupfer und Zinn nicht ausschließlich auf Handelswegen bezog, sondern im Lande selbst herstellte.

Die materielle Kultur weist gegenüber der Steinzeit eine entschiedene Zunahme und einen größeren Reichtum auf.

Schon die Viehzucht, wie aus den aufgefundenen Haustierresten geschlossen werden muß, erfährt eine bessere Ausgestaltung; die Rassen werden zahlreicher und größer.

Neben dem alten Torfspitz erscheint auf einmal der größere Bronzehund (*Canis matris optimae*), den wir uns von dem Aussehen des Schäferhundes zu denken haben. Er ist vielfach mit dem Torfhund gekreuzt worden und lieferte dann den sogenannten Aschenhund (*Canis intermedius*). Die Einbürgerung des schäferhundartigen Bronzehundes hängt mit der auffallenden Zunahme der Schafzucht zusammen, welche die Ziegenzucht mehr in den Hintergrund drängte.

Das alte Torfschäfchen wurde zwar noch beibehalten, daneben aber drangen zwei neue Rassen in die Schweiz ein. Von Süden her langte das hornlose Bronzeschaf an, das eine starke Verbreitung erlangte, daneben taucht auch ein großhörniges, merinoähnliches Schaf auf. Die Ziege ist großhörniger geworden.

Das Torfschwein, dessen Zucht sehr beliebt war und aus welchem ein verfeinerter Schlag herangezogen wurde, besaß nicht mehr die ausschließliche Herrschaft. Die Urbewohner führten das einheimische Wildschwein immer häufiger in den Hausstand herüber, wodurch das große, fleischreiche und karpfenrückige Landschwein entstand, indessen auch vielfach mit dem Torfschwein gekreuzt wurde.

Etwas Ähnliches läßt sich beim Rind beobachten. Neben dem zwergartigen Torfrind taucht eine große Rasse, das Urrind, als zahme Form auf. Wahrscheinlich ist sie nicht im Lande selbst aus dem vorhandenen Ur (*Bos primigenius*) gewonnen, sondern aus Südosteuropa eingeführt worden, wo griechische Stämme mit seiner Zähmung begonnen hatten. Das Donautal bildete wohl den Wanderweg.

Das Hauspferd war in der älteren Pfahlbauzeit wahrscheinlich noch unbekannt, es erscheint dagegen in der Bronzezeit, wenn auch nicht übermäßig häufig; es gehört ausschließlich der orientalischen Rasse an, welche sich durch feine Glieder und feingebauten, etwas dürren Kopf auszeichnet. Offenbar ist es von außen her eingedrungen und hat möglicherweise die Kaukasusländer als Durchgangsstation benutzt, da die orientalischen Pferde ihren Bildungsherd in Innerasien besitzen.

Bemerkenswert ist das vollständige Fehlen des Huhns und der Hauskatze. Ersteres langte erst zur Zeit der römischen Invasion an, die Hauskatze ist damals noch fehlend und läßt sich erst im Mittelalter nachweisen.

Über die Körperbeschaffenheit des bronzezeitlichen Menschen geben uns die Gräberfunde einigen Aufschluß. Es sind verhältnismäßig zahlreiche Totenstätten bekannt geworden. Merkwürdigerweise läßt sich in der Bestattungsart ein bedeutender Unterschied zwischen dem Osten und Westen des Landes erkennen. In der Ostschweiz finden sich in der Bronzeperiode Grabhügel mit Leichenbrand, daneben auch Flachgräber. In den Urnen sind Reste von verbrannten Leichen aufgefunden worden. In der Westschweiz haben sich die alten Kistengräber erhalten, daneben erscheinen auch Skelettgräber in freier Erde. Man ist geneigt, auf Grund dieser Befunde den

Schluß zu ziehen, daß damals zwei Stämme verschiedener Abkunft das Land bewohnt haben.

Beachtenswert ist mit Bezug auf den Schädelbau, daß in den älteren, steinzeitlichen Pfahlbauten die Kurzköpfe (Brachycephalen) herrschend sind, während in der Bronzeperiode die Langköpfe (Dolichocephalen) überwiegen, daneben auch Mittelköpfe (Mesocephalen) vorkommen.

Kulturhöhe der Bronzezeit.

Der reichere Inhalt der materiellen Kultur läßt darauf schließen, daß die Leute der Bronzezeit sich einer gewissen Wohlhabenheit erfreuten. Ihr Haustierbesitz hat sich gegenüber der neolithischen Zeit wesentlich gehoben, Werkzeuge, Schmucksachen und Waffen sind vollkommener und häufiger; ja in einzelnen Pfahlbauten überrascht der Reichtum der Gegenstände.

Die Kleidung war wohl ebenfalls vollkommener, freilich fehlen diesbezügliche Reste, aber wir dürfen dies schließen aus skandinavischen Funden in bronzezeitlichen Grabhügeln. Da Schafe mit besserer Wolle eingeführt waren, dürften auch Wollstoffe für Bekleidungszwecke zur Verwendung gelangt sein.

Der Schmuck war sehr beliebt, Bronzenadeln wurden ins Haar gesteckt, auch wohl zum Befestigen der Kleider benutzt. Schmuckgehänge, Amulette, Ohrringe aus Bronze und selbst aus Gold sind zum Teil in großer Zahl entdeckt worden. Auch Bernstein und Glas wurden verwendet. Gürtelbleche aus Bronze, Gürtelhaken, Armspangen und Fingerringe waren im Gebrauch, die wohl vorwiegend zum Schmuck der Frauen dienten.

Die Waffen und Geräte zeigen insofern einen erheblichen Fortschritt, als das Steinmaterial durch Metall ersetzt wird. Pfeilspitzen aus Bronze sind häufig gefunden worden. Dolch und Lanze lassen sich anfänglich noch kaum unterscheiden und begegnen uns meist in dreieckigen Klingen. Das Bronzebeil tritt an Stelle des Steinbeiles. Neu erscheint das Bronzeschwert, das aus einem verlängerten Dolch hervorging; der Griff paßt für eine kleine Hand.

Gegenüber einer späteren Periode muß immerhin hervorgehoben werden, daß Waffenfunde nicht übermäßig zahlreich sind, was auf einen verhältnismäßig friedlichen Charakter der Bevölkerung schließen läßt.

Von Werkzeugen waren außer Bronzebeilen auch Bronzemesser im Gebrauch, deren Klinge meist geschweift

ist, ferner Meißel, Ahlen und Sägen. Für den Fischfang benutzte man die Bronzeangel.

Die Gegenstände sind auf verschiedenen Handelswegen nach der Schweiz gelangt, ebenso das Rohmaterial, das von außen her bezogen wurde.

Die Beschäftigung des Menschen der Bronzeperiode beruhte wohl bereits auf einer gewissen Arbeitsteilung. Da die Herstellung von Schmucksachen und Metallgeräten eine gewisse Übung erforderte, wurde diese durch geeignete Handwerker ausgeübt. Aus der Tatsache, daß unter den Knochenresten der Bronzezeit die Jagdtiere in den Hintergrund treten und die Haustiere überwiegen, muß der Schluß gezogen werden, daß Jagd und Fischerei nicht mehr die Bedeutung besaßen wie in der älteren Pfahlbauzeit.

Die Hauptbeschäftigung bestand in Viehzucht und Ackerbau. Beachtenswert ist namentlich die starke Ausdehnung der Schafzucht, die neben der Schweinezucht die wichtigste Rolle spielte.

Der Ackerbau hatte Fortschritte gemacht, in dem neben Weizen, Gerste und Hirse sich als Getreidearten noch Spelt und Hafer eingebürgert hatten und an Gemüsen Linse und keltische Zwergackerbohne gebaut wurden. Das Getreide wurde mit Bronzesicheln geschnitten. Über die Textilindustrie, die wohl nicht verloren ging, läßt sich aus Mangel an Fundstücken wenig aussagen.

Die Keramik, d. h. die Herstellung von Töpferwaren, läßt bedeutende Fortschritte erkennen, die Formen werden reicher und geschmackvoller, die Verzierungen reicher. Tonschüsseln mit oder ohne Henkel sind oft von bedeutender Größe, neu erscheint der Tonpokal mit zierlichen parallelen Schraffierungen; die Töpfe sind gelegentlich mit Löchern versehen. Gegen Ende der Bronzezeit begann man die Gefäße zu bemalen, wobei neben roter und weißer Farbe auch die schwarze Farbe zur Verwendung kam; diese Neuerung ist möglicherweise dem altkretischen Kulturkreis entlehnt worden.

Neben Tongefäßen tauchen auch Metallgefäße auf, die aus Bronze hergestellt sind. Diese sind nicht durchweg außer Landes gefertigt worden, denn man entdeckt Gußstätten und Rohmaterial, das zum Einschmelzen bestimmt war, endlich auch Gußformen, Gußtiegel und Objekte mit Gußnähten, was darauf schließen läßt, daß die Gegenstände in der Schweiz selbst gegossen wurden.

Immerhin müssen wir annehmen, daß die Bronzeleute, obschon sie im allgemeinen das Nomadentum aufgegeben hatten und mehr zur seßhaften Lebensweise übergingen,

mit dem Auslande rege Handelsbeziehungen unterhielten und auch unter sich vielfach Verkehr hatten.

Über ihre ursprüngliche Herkunft sind verschiedene Hypothesen aufgestellt worden. Vielleicht waren es arische Stämme, die von Osten hereingedrungen waren. Wenigstens weist ihr Kulturbesitz, vorab ihre Haustiere, dann auch das Bronzematerial auf eine östliche Stammquelle. Manche dürften den Weg über die Kaukasusländer genommen haben, wo eine uralte Verkehrsstraße nach Osteuropa führt und wo wir die Pfahlbaukultur in entlegenen Talschaften bis heute noch erhalten sehen.

Das Alter der Bronzezeit läßt sich einigermaßen genau bestimmen. Wir sehen die Bronze in Europa in der ersten Hälfte des zweiten vorchristlichen Jahrtausends eindringen, in die Schweiz etwas vor der Mitte desselben. Im ganzen hat sie etwa ein Jahrtausend gedauert.

Die Blütezeit derselben (belâge de bronze) fällt in das XV. bis X. Jahrhundert v. Chr., ihr gehören die Fundorte von Morges, Genf, Estavayes, Cortaillod, Auvernier, Möringen, Veltheim usw. an.

Inzwischen war ein anderes und wichtiges Metall, das Eisen, eingedrungen, wodurch die Bronze nach und nach verdrängt wurde.

Die Eisenzeit.

Auch diese muß noch der prähistorischen Zeit der Schweiz zugerechnet werden. Das Eisen hat seinen Weg vermutlich von Afrika her nach Europa genommen. Im dunklen Erdteil mit seinem Erzreichtum ist die Eisenkultur uralt, findet sich früh im Niltal und gelangte von dort aus wohl zuerst nach dem altkretischen Kulturkreis, wo es sich schon 1200 v. Chr. nachweisen läßt. In Mykene und Tiryns fand sich Eisen noch nicht, wurde aber in Griechenland schon zur homerischen Zeit benutzt. In der Schweiz beginnt die Eisenzeit etwa um 700 v. Chr.

Das Rohmaterial gelangte auf dem Wege des Handels ins Land, scheint aber stellenweise auch schon in prähistorischer Zeit aus vorhandenen Erzen gewonnen worden zu sein, so will man im Berner Jura Spuren alter Eisengewinnung gefunden haben.

Die Bevölkerung war viel dichter geworden als zur Bronzezeit; die Eisenleute wohnten auf dem Lande, und die Pfahlbauten waren verschwunden. Große Erdgruben, sogenannte Mardellen oder befestigte Plätze dienten als Wohnstätten. Soweit Nachrichten auf uns gekommen

sind, wohnten in Graubünden und Glarus bis gegen den Zürichsee hinunter die Rätier, die Hochebene wurde von den Helvetiern eingenommen, in den Bergen von Neuenburg hatten sich die keltischen Sequaner angesiedelt, kleinere Stämme, meist Gallier, bewohnten das Wallis.

Eine der ältesten Niederlassungen befand sich bei Vilters in der Nähe von Ragaz. Neben Bronzegegenständen tauchen dort Eisenmesser aus der ältesten Zeit auf, die Stelle war also schon in vorrömischer Zeit bewohnt. Das gleiche gilt für Zürich, wo der Lindenhof zuerst bewohnt war. In der Umgebung desselben sind zahlreiche alte Fundgegenstände ausgehoben worden, darunter neben Bronzegegenständen auch Eisenbeile, Fibeln und Scherben, die von rohgearbeiteten Gefäßen herstammen. Wahrscheinlich ist die Siedlung am Lindenhof beim Auszug der Helveter in Brand aufgegangen.

Am großartigsten ist die eisenzeitliche Kultur in der Station La Tène am Neuenburger See entwickelt. Sie ist so reich und originell, daß sie einer ganzen Kulturperiode den Namen geliehen hat.

Die Ansiedlung war früher 60—80 cm tief mit Wasser bedeckt, seit der Tieferlegung des Seespiegels infolge der Juragewässerkorrektion ist sie trockengelegt und wird jetzt von der Historisch-Archäologischen Gesellschaft in Neuenburg systematisch ausgebeutet. Im Jahre 1856 entdeckt, hielt man die Ansiedlung anfänglich für einen Pfahlbau, konnte aber später nachweisen, daß sie einer Übergangszeit zwischen der Pfahlbauzeit und der historischen Zeit angehört.

Die schweizerischen Museen, besonders diejenigen von Neuenburg, Biel und Genf, enthalten einen großen Reichtum von Fundstücken aus La Tène, unter denen besonders die Eisenwaffen zahlreich sind und nach Form und Technik den Sachverständigen fesseln. Pfeilspitzen und eiserne Lanzenspitzen, dann ganz besonders Eisenschwerter kommen in ganz charakteristischen Formen vor. In der Station La Tène kamen etwa 100 Schwerter vor, die fast alle dem Typus der Mittel-La Tène-Zeit angehören. Der Griff bestand aus vergänglichem Material, die Schwertscheiden dagegen aus Eisen mit sehr geschmackvoller Verzierung. Manche Schwerter tragen Marken, die man als Fabrikzeichen deutet.

Auch Schilde und Wagenbestandteile sind zum Vorschein gekommen.

Die gewöhnlichen Geräte treten an Zahl zurück; hervorzuheben sind Eisenbeile, einfache, zum Teil unschön ge-

arbeitete Messer, Meißeln, Ahlen, Sägen und Sicheln, dann zahlreiche Haustierknochen, die gelegentlich Spuren menschlicher Eingriffe erkennen lassen.

Die berühmte eisenzeitliche Station La Tène war offenbar ein befestigter, zur Verteidigung bestimmter Platz oder ein „oppidum helvète". Die Bedeutung desselben war in prähistorischer Zeit um so größer, da hier die Hauptstraße im Jura vorbeiging und zugleich ein Weg nach dem westlichen Frankreich.

Neben der militärischen Bedeutung fehlt aber auch die Landwirtschaft nicht, denn der befestigte Platz mußte verproviantiert werden.

Sichel und Sense sind Geräte des Ackerbaues. Die Haustierreste der Mittel-La Tène-Zeit, die in der jüngsten Zeit zum Vorschein kamen, lassen erkennen, daß im großen und ganzen die Zustände der Pfahlbauzeit einfach fortgeführt wurden. Die Rinder, Schafe und Schweine waren kleine Tiere, die noch die Spuren der Degeneration an sich tragen, die man in den westschweizerischen Pfahlbauten am Ende der Bronzezeit bemerkt. Die Schafschädel, die zum Vorschein kamen, waren mit einem scharfen Instrument gespalten. Das hatte augenscheinlich den Zweck, das Gehirn, das als Delikatesse galt, herauszubekommen. Neben dem kleinen Torfschaf wurde ein kleines, hornloses Bronzeschaf gehalten. Von Hunden ist nur der kleine Torfspitz vertreten. Auffallend ist die starke numerische Vertretung des Hauspferdes; seine Knochen machen mindestens 30 Prozent der aufgefundenen Haustierreste aus. Es ist möglich, daß eine gallische Reiterei desselben bedurfte, möglicherweise ist es auch vor den Kriegswagen gespannt worden. Wenigstens fand man Wagenbestandteile, unlängst ein zierliches Joch, das im Museum in Neuenburg aufbewahrt ist und das wohl als Nackenjoch verwendet wurde.

Die eigenartige La Tène-Kultur, die in der Schweiz zu hoher Blüte gelangte, ist eine spezifisch keltische Kultur, die vom Mittelrhein ihren Ausgang nahm und nach der schweizerischen Hochebene vordrang. Sie hat etwa von 400 v. Chr. bis 58 v. Chr. gedauert, und ihre Grundzüge sind während dieser Periode unverändert geblieben. Die Helvetier scheinen von den nachrückenden Germanen nach Süden gedrängt worden zu sein, wo sie bei ihren älteren Stammesgenossen in der Schweiz Zuflucht fanden. Die La Tène-Kultur ist übrigens nicht auf dieses Land beschränkt, sondern auch für Südwest-Deutschland und das östliche Frankreich nachgewiesen, ja sie ist

sogar in Südgallien und Spanien vertreten. In der Ostschweiz ist unlängst bei Andelfingen (Zürich) ein größeres gallo-helvetisches Gräberfeld untersucht worden und lieferte reiche Funde, die im schweizerischen Landesmuseum untergebracht sind. Dieser Friedhof bestand aus 29 Einzelgräbern; die Toten waren liegend bestattet mit der gewöhnlichen Lage von Norden nach Süden. Dabei herrschte die Sitte, die Toten ganz in Asche zu betten, oder wenigstens sie damit zu bedecken. Die Beigaben waren besonders in den Frauengräbern reich, bemerkenswert sind die Halsringe. Auch einige Beinringe wurden gefunden; zahlreich waren die Fibeln. Der eisenzeitliche Friedhof von Andelfingen datiert vom vierten bis zum Anfang des dritten vorchristlichen Jahrhunderts.

Auch an anderen Orten sind neue Fundstätten nachgewiesen worden, so bei Basel, bei Darvella im Kreise Disentis, in Kirchdorf (Bern), in Mötschwil (Bern) und in Semione (Tessin).

Kulturhöhe der Eisenzeit.

Mit ihrer bedeutendsten Entwicklung in der jüngeren La Tène-Zeit schließt die Urgeschichte der Schweiz ab, um in die historische Zeit einzutreten. Diese datiert vom Jahre 58 v. Chr., da die zahlreich gewordenen Helveter auszogen, um in Gallien eine schönere Heimat zu finden. Das tapfere Volk stieß bei Bibracte (im Mittelfrankreich) mit den römischen Truppen von Cäsar zusammen, wurde besiegt und zur Heimkehr gezwungen. Die politische Selbständigkeit ging verloren, und Helvetien wurde eine römische Kolonie.

Was aus den bisher gemachten Funden und den dürftigen historischen Notizen römischer Schriftsteller hervorgeht, gibt uns ungefähr folgendes Bild über die eisenzeitlichen Kulturzustände:

Die Wohnungen waren einfache, aus Holz erbaute Häuser mit Strohdächern; Steinbauten waren nicht üblich. Hausrat war nicht übermäßig reich. Unter den Küchengeräten nehmen Gefäße die erste Stelle ein; sie waren von eleganter Form und geschmackvoll verziert. Wir kennen Schalen, Schüsseln, Töpfe, Becher und Krüge. Als Seltenheit gelangten auch griechische Gefäße nach der Schweiz.

Über Kleidung und Schmuck geben uns die ostschweizerischen Grabhügelfunde von Dörflingen und Trüllikon Anhaltspunkte. Die Leichen der Frauen waren mit einem weiten, bis zu den Füßen reichenden Gewand

bekleidet, das auf der Brust durch eine Fibel zusammengehalten wurde, um die Hüften wurde es von einem Gürtel zusammengehalten; über diesem Gewand wurde ein Mantel getragen, der vorn ebenfalls mit Fibeln zusammengeheftet wurde. Fuß- und Handgelenke trugen Schmuckringe, das Haar wurde durch strahlenförmig angeordnete Nadeln geschmückt, eine Tracht, die wir heute noch in Oberitalien erhalten sehen.

Schriftliche Zeugnisse besagen, daß am Ende der Eisenzeit die Kleidung der Männer in einem Leibrock mit kurzem Mantel und Beinkleidern bestand. In der ersten Eisenzeit verwendete man noch bronzene, selten goldene Gürtelbleche, später nicht mehr. Glasperlen und Bernsteinperlen verwendete man zu Gehängen; auch ein Metallspiegel war schon im Gebrauch.

Beschäftigung. Die zahlreichen aufgefundenen Eisenwaffen deuten darauf hin, daß die alten Helveter mit dem Kriegshandwerk wohl vertraut waren. Neben Schwert und Lanze wurde auch ein rechteckiger Schild mit Griff verwendet. Bronze- und Eisenhelme scheinen gelegentlich nach den helvetischen Landen verhandelt worden zu sein.

Römische Schriftsteller schildern die Kelten als großgewachsene Leute, und ein unlängst in La Tène aufgefundener Oberschenkelknochen bestätigt dies.

Daneben wurde Ackerbau und Viehzucht nicht vernachlässigt, was schon daraus hervorgeht, daß die Helveter bei ihrem Auszug sich für drei Monate mit Getreide versehen konnten. Indessen läßt sich nachweisen, daß die Landwirtschaft, insbesondere die Viehzucht, erst durch die Berührung mit den Römern einen bedeutenden Aufschwung nahm. Das Handwerk, insbesondere das Schmiedehandwerk, stand bereits auf einer ziemlich hohen Stufe.

Handel. Schon in der Bronzezeit war der Verkehr mit dem Auslande ein reger, er blieb es auch in der Eisenzeit. Der Handel mag im Anfang noch ein einfacher Tauschhandel gewesen sein, wie er auf primitiven Kulturstufen üblich ist, später aber kamen Münzen in Gebrauch. Solche vorrömische Münzfunde sind häufig und an verschiedenen Orten gemacht worden. Vielleicht bestand in Zürich eine Münzstätte, wenigstens stieß man bei Fundamentierungsarbeiten bei der Börse in $5^1/_2$ m Tiefe auf mehrere Metallklumpen, von denen der größte 65 Kilogramm wog. Sie bestanden aus Potinmetall und erwiesen sich als zusammengeschmolzene Münzen, die wahrschein-

lich als helvetische Scheidemünzen anzusehen sind. Außerdem sind an verschiedenen Orten vorrömische Münzen aus Gold, Silber und Elektron, d. h. einer Mischung von Gold und Silber, aufgefunden worden; so in Basel und Solothurn, wo in Balsthal ein Schatz von keltischen Silbermünzen in einem irdenen Topf zum Vorschein kam. Der Handel mit dem Ausland setzt gewisse Verkehrswege voraus. Kennen wir auch keine sicheren Reste von Straßen, so gewähren uns Nachrichten der Alten einige Anhaltspunkte. Ein uralter Handelsweg, der wohl schon zur Pfahlbauzeit begangen wurde, führte vom Mittelmeergebiet durch das Rhonetal hinauf. Auch Gebirgspässe dienten dem Verkehr, Cäsar erwähnt die Handelsstraße über den Großen St. Bernhard, prähistorische Funde lassen ferner erkennen, daß auch der Julier-, Flüela- und Albulapaß benutzt wurde, dagegen scheint der später so wichtig gewordene Gotthardpaß keine Rolle für den Handel gespielt zu haben.

Was über den Charakter der eisenzeitlichen Helvetier überliefert ist, so ist vor allen Dingen ihre große Tapferkeit bemerkenswert. Mit den nachrückenden Germanen hatten sie fortwährende Kämpfe zu bestehen. Hand in Hand damit ging eine große Wanderlust.

Ihre religiösen Vorstellungen und Feierlichkeiten, die von Priestern oder Druiden geleitet wurden, dürften im wesentlichen diejenigen der Gallier gewesen sein.

Daß Julius Cäsar die Selbständigkeit der helvetischen Bewohner vernichtete, ist allbekannt. Ihr Versuch, im Jahr 58 v. Chr. nach Gallien auszuwandern, mißlang, sie wurden gezwungen, in ihre Heimat zurückzukehren, wo sie ihre Wohnsitze zerstört hatten.

Die römischen Legionen sorgten für Ruhe und Ordnung und hielten die Überlebenden zur friedlichen Landarbeit an. Ackerbau und namentlich auch die Viehzucht wurden gehoben. Damit traten die helvetischen Gaue in die historische Zeit ein, und die prähistorischen Perioden hatten ihr Ende erreicht.

Die heutige Bevölkerung.

Anthropologische und ethnische Verhältnisse.

Wirtschaftliche und soziale Entwicklung.

Nach den Berechnungen der internationalen Gradmessungen besitzt die Schweiz eine mittlere Höhe von 1350 m; sie ist demnach ein Gebirgsland par excellence. Ihre Bewohner haben sich an den Flanken und im Herzen des gewaltigen Alpenmassivs angesiedelt, und diese Gebirgsmasse beherrscht ja eigentlich den europäischen Kontinent. Nun ist es eine bekannte Erscheinung, die uns ja in dem noch mächtigeren Kaukasus wieder im größeren Stile entgegentritt, daß der anthropologische und ethnische Charakter eines Gebirgsvolkes nichts Einheitliches darbietet, sondern aus ganz verschiedenen Elementen zusammengesetzt sein muß. Gebirge werden nur langsam und relativ spät vom Menschen erobert, und zwar von verschiedenen Seiten her. Immerhin geschah, wie früher schon dargelegt wurde, die Besiedlung bereits in prähistorischer Zeit, aber seither überfluteten wiederholt einzelne Völkerschaften mit wechselndem ethnischen Gepräge den Boden der Schweiz.

Dadurch wird schon die Einsicht in die anthropologischen Verhältnisse sehr erschwert. Wahrscheinlich leben heute noch Nachkommen von allen Volksstämmen, welche seit der neolithischen Zeit in der Schweiz ansässig waren, aber es bleibt der Zukunft vorbehalten, diese Elemente sicher zu ermitteln, und E. Pittard, einer der besten Kenner der schweizerischen Anthropologie, bemerkt ziemlich pessimistisch, daß wir noch sehr wenig wissen, wenn wir uns auf dem sichern Boden wissenschaftlich festgestellter Tatsachen bewegen wollen.

Als die Schweiz nach dem Rückzug der Gletscher besiedelt wurde, scheint in der paläolithischen Zeit eine langköpfige (dolichocephale) Rasse allgemein verbreitet gewesen zu sein. Mit Beginn der Pfahlbauzeit, die erst im

Neolithikum anhebt, war eine rundköpfige Rasse (Brachycephalen) eingedrungen, die kulturell genommen weit höher stand. Aber gegen die Mitte der neolithischen Periode tauchen wieder dolichocephale Elemente auf, die in der Bronzezeit die Oberhand gewannen. Zu Ende der Bronzezeit tauchen neuerdings menschliche Bewohner mit Rundköpfen (Brachycephalen) auf, die ihre Vorgänger vollkommen verdrängen oder wenigstens herrschend werden.

Eine besondere Rasse, deren Reste von verschiedenen Lokalitäten der prähistorischen Periode (Schweizersbild und Dachsenbühl im Kanton Schaffhausen, Géronde im Wallis, in der Waadt und im Kanton Luzern) bekannt geworden sind, bildeten die Zwergmenschen oder Pygmänen, deren geringe Größe nicht auf Mißbildung beruht, sondern offenbar als normale Erscheinung zu betrachten ist. Ihre Körperlänge schwankt nach Kollmann, der ihnen genauere Untersuchungen widmete, zwischen 1,35 und 1,50 m. Woher diese Rasse von auffallend kleiner Statur einwanderte, ist zurzeit noch völlig unaufgeklärt.

Was die historische Zeit und die Gegenwart anbetrifft, so gehen die anthropologischen Kenntnisse kaum über die allgemeinen Umrisse hinaus. Man hat berechnet, daß in der Schweiz die Dolichocephalen 40 %, die Brachycephalen 32 % und die in der Mitte beider stehenden Mesocephalen 28 % ausmachen. Der verhältnismäßig hohe Prozentsatz der Dolichocephalen weist auf ein starkes Eindringen germanischer Elemente (Burgunder, Alemannen) hin.

Das Hauptgebiet der brachycephalen Bevölkerung ist die Zentralschweiz, wo namentlich um das Gotthardmassiv herum der Typus sehr scharf ausgesprochen erscheint, dann das Wallis und Graubünden. Das starke numerische Überwiegen derselben deutet auf eine alte Rasse, die sich bei Gebirgsvölkern viel konservativer verhält als in der Ebene, wo Vermischungen mit fremden Elementen viel häufiger sind. So rechnet man die meisten schweizerischen Brachycephalen zu dem Typus der Kelten (Alpenkelten, rätische Kelten), und die Vermutung liegt sehr nahe, in ihnen die Ausläufer der bronzezeitlichen Brachycephalen zu erblicken. Die Einwanderung in historischer Zeit bis in die Gegenwart hinein hat dieses brachycephale Element noch verstärkt, indem außerhalb der Schweiz im Süden und Osten ebenfalls Brachycephalen ansässig sind. Die ethnischen und ergologischen Zustände der frühesten Perioden sind bereits in dem Abschnitt

„Prähistorie“ berührt worden; an dieser Stelle halten wir uns an die Verhältnisse der Gegenwart.

Wohnung — die verschiedenen Haustypen. Auf dem kleinen Areal der Schweiz finden sich sehr verschiedene Typen des menschlichen Wohnhauses, wobei es von ethnographischem Interesse ist, daß einige derselben auch in die Nachbarländer hinübergreifen.

Der alte Typus der Pfahlbauwohnungen, der in prähistorischer Zeit allgemein verbreitet war, hat sich in seiner ursprünglichen Form nirgends mehr erhalten, während er im Innern der kaukasischen Gebirgsländer heute noch vorkommt. Dagegen findet sich eine etwas modifizierte Form noch in den langgestreckten südlichen Walliser Tälern wenigstens zum Aufbewahren der Vorräte. Man könnte diese etwa als Steinpfahlbauten bezeichnen, in dem an Stelle von Holz das solidere Steinmaterial trat und die stützenden Pfeiler steinern sind. Merkwürdigerweise trifft man die gleiche Form auch gelegentlich in den Bergtälern des Kaukasus an.

Durchmustert man die einzelnen Siedlungen (vereinzelte Höfe, Weiler, Dörfer und Städte), so kann, trotzdem man im Auslande vielfach von einem „Schweizerhaus“ spricht, von einem einheitlichen Baustil keine Rede sein. Die zahlreichen Städte sind von moderner Bauweise und besitzen daher besonders in den neueren Stadtteilen gar kein charakteristisches Gepräge. In den alten Stadtbezirken ist dasselbe gelegentlich noch erhalten geblieben, wie z. B. in Bern, Schaffhausen und Luzern. Von den kleinen Landstädtchen haben einzelne ihre Eigenart zu bewahren vermocht (z. B. Werdenberg, Grandsan, Romont). Auf dem Lande sind als wichtigste Bauarten zu unterscheiden:

1. Das Jurahaus. Es ist in der Westschweiz bei den französischsprechenden Bewohnern, also im Berner Jura, in Neuenburg, Waadt, Genf und teilweise in Freiburg verbreitet. Es ist meist einstöckig, Haus und Scheune in der Weise unter einem Dach vereinigt, daß die Scheune in der Mitte ist.

2. Das dreisässige Haus begegnet uns östlich davon in verschiedenen Modifikationen im ganzen schweizerischen Mittelland. Wohnräume, Scheune und Stallungen liegen hintereinander oder nebeneinander. Vereinzelt sieht man noch das hohe, steile Strohdach, doch mußte es mehr und mehr dem Ziegeldach weichen. Im Osten ist der ansprechende Riegelbau vorherrschend.

3. Das Länderhaus kann als das eigentliche schweizerische Gebirgshaus bezeichnet werden, das am nördlichen Abhang der Alpen von der Waadt an durch das Berner Oberland, die Urkantone bis nach Appenzell und dem St. Gallischen Rheintal vorherrscht.

Dieser Typus greift auch ins Oberwallis hinüber. Bei demselben sind Scheune und Wohnhaus oft getrennt. Charakteristisch ist der Blockbau, d. h. die Wände bestehen aus behauenen oder rund belassenen Stämmen. Das Berner-Oberländer-Haus zeichnet sich durch ein wenig steiles Schindeldach aus, das mit Steinen beschwert ist.



Fig. 19. Engadiner-Haus.

4. Das Engadiner Haus ist von den bisherigen Bauarten ganz verschieden. Meist ist es ein sehr solides Steinhaus mit auffallend kleinen, tiefliegenden Fenstern, die den Eindruck von Schießscharten machen und oft schön vergittert sind. Die Mauern sind vielfach mit Malereien bedeckt. Durch ein weites Tor gelangt man zunächst in einen sehr großen Hausgang, an dem zu ebener Erde die Stube, Küche und Vorratszimmer liegen, darüber befinden sich die Schlafräume. Scheune und

Stallung sind mit der Wohnung unter einem Dach vereinigt, das Dach mit Steinplatten belegt. Diese stattlichen Steinhäuser machen einen behäbigen, vornehmen Eindruck und gelten in den strengen und langen Wintern als gemütliche Aufenthaltsorte.

5. Das Tessiner Haus, oft von recht primitiver Bauart, zeigt wohl ein italienisches Gepräge, hat aber einen wenig einheitlichen Charakter. Die Häuser sind Steinbauten, die Dächer mit Steinplatten belegt. Manche Familien benutzen den gleichen Raum als Küche, Wohnzimmer und Schlafzimmer. Im südlichen Tessin finden sich häufig Anklänge an das Engadiner Haus neben italienischer Bauart.

6. Das schwäbische Haus ist besonders in die Kantone Schaffhausen und Thurgau eingedrungen. Es hat Ähnlichkeit mit dem dreisässigen Haus, indem Scheune und Wohnräume unter einem Dach sich befinden. In der Regel handelt es sich um Riegelbauten, deren Holzwerk gern rot bemalt wird.

Eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Bautypen der Schweiz ist schwierig, da vielfach Übergänge vorhanden sind, außerdem greifen sie in die Nachbarländer hinüber. So findet sich das jurassische Haus jenseits des Doubs in Frankreich, das dreisässige Haus in Baden und der Typus des Engadiner Hauses mit einigen Modifikationen in Tirol, das Länderhaus im Vorarlberg.

Volkstrachten. War die Schweiz einst reich an originellen Trachten bei Männern und Frauen, so hat der nivellierende Einfluß der Neuzeit dieselben stark in den Hintergrund gedrängt. Ihre Blütezeit ist vorüber und ihr Zerfall unaufhaltsam. Man pflegt sie als schöne Erinnerung etwa bei Festlichkeiten hervorzuholen oder nachzuahmen. Was an älterem, wohlerhaltenem Material noch zu beschaffen war, gelangte in das Schweizerische Landesmuseum, das die reichhaltigste Trachtensammlung der Schweiz besitzt. Der Aufschwung einer Volkskleidung mit bestimmten Bestandteilen, Farben und Schnitt entwickelte sich besonders im 18. Jahrhundert aus den Patriziertrachten. Als Reaktion gegen die früheren strengen Kleidermandate entwickelte sich auch im Bauernstande die Freude an leuchtenden Farben und bauschigen Stoffen, wobei die Volksphantasie in einzelnen Ländergebieten sich frei zu entfalten begann. Besonders bei Hochzeiten und Tauffesten kam die farbenreiche Tracht zur Geltung, und oft genug ging das sauer erworbene Geld in glänzendem Schmuck auf.

Die schweizerischen Volkstrachten waren übrigens vielfach der Mode unterworfen, auch hielten sie sich keineswegs streng an die Kantonsgrenzen. Weniger reich in der Westschweiz, haben sie sich besonders stark in den deutschsprechenden Landesteilen entwickelt. Dabei tritt die eigentümliche Erscheinung zutage, daß die Männertrachten eine große Einförmigkeit zeigten. Am Hemd trat schon im 18. Jahrhundert an die Stelle des Kranzkragens der hohe Kragen oder „Vatermörder". Die kurzen „Pluderhosen" reichten bis zum Knie und wurden knapp über den Hüften durch Schnüre oder Bändel zusammengehalten. Erst später kamen die „Latzhosen" auf.

Rote Westen, erst lang, dann kurz, wurden allgemein getragen, sie haben sich heute noch bei den Appenzeller Sennen erhalten. Röcke mit langen Schößen und mit Metallknöpfen besetzt wurden aus Zwilch oder dunklem Wollstoff gefertigt, als Farbe waren Grau, Blau oder Rostrot vorherrschend. Ein breiter Ledergürtel dient vielfach mehr als Leibesschmuck, weniger zum Halten der Hosen.

Im Gegensatz zu dieser Einförmigkeit der Männerkleidung herrscht bei der Frauentracht eine große Verschiedenheit. Eigentümlich ist die Hochzeitskrone oder „Schappel", die im Hasletal sehr klein und niedrig, in Hallau sehr hoch und umfangreich erscheint. Engfaltige Röcke waren in verschiedenen Gegenden beliebt.

Durch feinen Geschmack zeichnen sich namentlich die farbigen Berner Trachten aus. In der Gegend um Guggisberg trugen die Frauen früher einen kurzen Rock und kurze Strümpfe, so daß das nackte Knie sichtbar war. Sie besteht aber seit den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts nicht mehr. Durch großen Farbenreichtum zeichnet sich die Bauerntracht des bernerischen Seelandes aus: blauer Rock mit rotem Saum, das Mieder rot mit gelbem Vorstecker. Im Hasletal ist eine aus Rock und Hemd mit Trägern bestehende Tracht heute noch bei älteren Frauen üblich. Früher wurde dort ein Rock von weißlichem Wolltuch mit schwarzem Saum und ein enganliegendes Mieder getragen. Die Freiburgerinnen bevorzugten den roten Rock mit rotem Mieder.

Im Wallis haben sich die Trachten noch gut erhalten, sind aber einfach und nicht gerade farbenreich. Eigentümlich ist dem mittleren Wallis ein hoher Hut, der mit Bändern und mit Flitter von Gold und Silber reich verziert ist. Eine ganz originelle Tracht besitzt dort das Vald'Illiez, wo die Frauen Männerhosen tragen und den

Kopf mit einem feinen, herabhängenden Tuch von feuerroter Farbe bedecken.

In der Ostschweiz besaß der Kanton Zürich die Wehntaler Tracht, bestehend in kurzem Faltenrock, rotem



Fig. 20. Mädchen aus dem Wallis.

Unterrock und rotem Brusttuch, das oben mit schwarzem Samt eingefaßt wurde, als Kopfbedeckung die Schächkappe. Westlich vom Ütliberg war der Rücken des Mieders mit einem Band besetzt, das die Form einer römischen Fünf (V) bildete, weshalb man eine so ge-

kleidete Frau „Burefeufi“ (feufi = fünf) nannte. Der Ausdruck hat sich heute noch erhalten als Bezeichnung für eine linkische Person.



Fig. 21. Frauentracht im Val d'Illiez.

In Schaffhausen und Thurgau wurde eine Haube mit großem, radförmigem Hinterteil getragen, die man spottweise „Scheunentor“ nannte. In Appenzell sind Trachten noch häufig zu sehen, während sie in Graubünden so gut wie verschwunden sind.

Im Tessin haben sich die Trachten in einzelnen Talschaften noch zu erhalten versucht, so im Val Colla und im Vezascatal, wo namentlich die Frauentrachten originell sind.

Im südlichen Kantonsteil ist italienischer Einfluß eingedrungen. Die Frauen stecken dort wie in der Brianza zahlreiche silberne Löffelpfeile in die Zöpfe des Hinterkopfes, so daß sie einen silbernen Strahlenkranz bilden.

Wo die Fremdenindustrie stärker eindrang, mußten die alten Trachten weichen, und auch die originellen Sitten und Gebräuche gingen verloren.

Erwerbsleben.

Jagd. Die Urbewohner des Landes waren während der ganzen paläolithischen Periode in ihrer Erwerbstätigkeit vorzugsweise auf die Jagd und den Fischfang angewiesen. Jagd war somit die älteste Wirtschaftsform. Die Knochenreste in den Höhlen, die als menschliche Wohnstätten und Zufluchtsorte dienten, belehren uns, daß hauptsächlich die Renntierjagd betrieben wurde, aber auch kleinere Geschöpfe, wie Hasen und Schneehühner, waren leicht erreichbar.

Die Steinwaffen, deren sich der paläolithische Mensch bedienen mußte, waren primitiv genug; er mag auch den Jagdtieren Fallen gestellt haben oder durch Anlage von Fanggruben in ihren Besitz gelangt sein. Eine dichte Bevölkerung war in der Urzeit noch nicht vorhanden, so daß der Wildreichtum des Landes, der naturgemäß viel bedeutender war als heute, vollkommen für den Unterhalt genügte.

Als dann die Pfahlbaukultur ins Land eindrang, welche bereits geregelte Viehzucht und Ackerbau kannte, mußte die Jagd als Erwerbsquelle von ihrer früheren Bedeutung einbüßen. Sie wurde immerhin, wie die aufgefundenen Knochenrelikte lehren, noch beibehalten; wenn auch die Renntiere bereits ihren Rückzug nach dem Norden angetreten hatten und auf schweizerischem Boden nicht mehr nachweisbar sind, so gab es noch anderes Jagdwild; als solches ist zu nennen der Ur (*Bos primigenius*), der Wisent (*Bison europaeus*), der Elch, der Edelhirsch, der Biber usw. Auch die Fischerei ist stellenweise (z. B. in Robenhausen) sehr ausgiebig betrieben worden, und die Fangmethoden mit Angeln und Netzen sind verhältnismäßig vollkommen.

Der ursprüngliche Wildreichtum hatte sich noch in die historische Zeit hinein zu erhalten vermocht, wenigstens finden wir noch ums Jahr 1000 in der Wildkammer des Klosters St. Gallen die stattlichen Viertel des Ur aufgespeichert; Wisente, Wildpferde, Steinböcke und Biber wurden gejagt und erschienen als Wildbret auf der Klostertafel.

Noch im Jahre 1588 gab es im Entlebuch viele Hirsche, Rehe, Gemsen, Wölfe, Luchse, 1491 erhielt ein Mann vom Rat in Luzern für drei Bären einen Gulden.

Im Mittelalter war die Jagd noch teilweise frei, teilweise aber schon Staatsregal.

Die Häufigkeit der Wölfe und des Raubzeuges überhaupt spricht für den starken Wildstand damaliger Zeiten.

Ein starker Niedergang des Jagdwildes macht sich sodann im 18. Jahrhundert, namentlich aber in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bemerkbar, und damit verschwinden auch die großen Raubtiere, so namentlich der Wolf, der im Anfang des 19. Jahrhunderts nur noch vereinzelt in den Alpen und im Jura vorhanden war, um nach und nach als Standwild ganz zu verschwinden.

Ein eigentlicher Tiefstand wird um die Mitte des 19. Jahrhunderts bemerkbar; nachdem in den Schweizer Alpen das Steinwild verloren gegangen, wurden auch die Gemsen, Rehe und Murmeltiere selten. Durch Eingreifen des Staates suchte man die jagdlichen Verhältnisse zu verbessern und den Wildstand wieder zu heben. Die neue Bundesverfassung von 1874 gab durch gesetzliche Bestimmungen der Eidgenossenschaft gewisse Befugnisse. Die gesetzliche Jagdzeit wurde auf einen Monat beschränkt und nur für die Niederjagd auf $3^1/_2$ Monate ausgedehnt. Am wohltätigsten wirkten die Bannbezirke in den Gebirgskantonen, in denen während 5 Jahre in keiner Weise gejagt werden durfte und die der Aufsicht von Wildhütern unterstellt sind.

Die bisherigen Erfolge sind recht befriedigend, die Bestände an Rehen, Gemsen und Murmeltieren haben sich stark gehoben. In dieser Beziehung ist der größte und wildreichste Kanton, nämlich Graubünden besonders lehrreich, wenn man die statistischen Zusammenstellungen der einzelnen Jahre vergleicht. Im Jahre 1884 berechnete man die im Kanton vorhandenen Gemsen auf etwa 1500 Stück, schon 1891 wurden dort 1558 Gemsen abgeschossen und in den folgenden Jahren durchschnittlich 1100—1300 Stück gegen 763 im Jahre 1872, die Zahl der zum Abschuß

gelangten Rehe stieg 1904 auf 272 Stück und die der erlegten Murmeltiere auf 4624!

Interessant ist in Graubünden die Zunahme der Hirsche. Während 1887 nur 4 Stück erlegt wurden, stieg 1904 die Zahl auf 29 Hirsche.

Neben den vorhandenen Bannbezirken gibt es noch einzelne „Tierasyle“, in denen überhaupt nicht gejagt werden darf, wie dies z. B. in Luzern mit seiner Umgebung der Fall ist, wo sich infolge der schützenden Bestimmungen namentlich eine reiche Wasserfauna von Schwimmvögeln angesiedelt hat. Es geschah dies hauptsächlich mit Rücksicht auf die Fremden, denen man das Schauspiel einer reichen Tierwelt gewähren wollte.

In den tieferen Lagen gelten die schweizerischen Seengebiete als wildreich, da im Winter zahlreiche nordische Vögel sich einfinden, besonders Enten, Säger und Taucher, die im Sommer im Norden zu brüten pflegen. Einzelne Kantone geben besondere Patente für die Seejagd aus, immerhin mit gewissen Beschränkungen.

Als besonders wildreich gilt das Wauwiler Moos im Kanton Luzern, wo im Herbst während der Zugzeit sich massenhaft Wandervögel zusammenfinden. Dort wurde vor Zeiten der Wachtelfang sehr ausgiebig betrieben, und Luzerner Jäger erlegten jährlich 1000—1800 Stück. Seitdem aber infolge der erhöhten Nachfrage nach Wachteln diese Tierchen in den Mittelmeergegenden massenhaft abgefangen werden, erscheinen sie viel spärlicher im Wauwiler Moos, so daß in einer Herbstsaison jetzt nur noch 60—80 Stück erlegt werden.

Der Ertrag der schweizerischen Jagd vermag den Bedarf an Wildbret nicht zu decken, so daß Jahr für Jahr für mehr als eine halbe Million Franken vom Auslande bezogen werden muß.

Das Reviersystem hat sich bisher nur in geringem Umfange einzubürgern vermocht, es besteht im Kanton Aargau und in Basel-Stadt. Die übrigen Kantone halten an dem Patentsystem fest, so oft man einen Versuch zur Einführung der Revierjagd machte, wurde derselbe vom Volke als undemokratisch abgelehnt.

Einige Patentkantone haben zur Zeit der offenen Jagd wöchentlich ein bis zwei Schontage eingeführt. Die Sonntagsjagd ist in einzelnen Kantonen verboten, in anderen gestattet; viele Kantone zahlen ferner Schußprämien für Raubwild, auch die eidgenössischen Bannbezirke werden geschützt, indem die Wildhüter für den Abschuß jagdschädlicher Tiere Prämien erhalten. Ferner

unterstützte der Bund eine Reihe von Kantonen bei der Prämiierung von Tieren, welche der Fischerei nachteilig sind, wie z. B. der Fischotter, der Fischreiher und der Haubensteißfuß.

Fischerei. Dieselbe kann man auch als Jagd im Wasser bezeichnen. Die zahlreichen Bäche, Flüsse und Seen der Schweiz bieten vielfach Gelegenheit zum Gedeihen nutzbarer Fische; sie wurde ja schon in der Urzeit reichlich ausgenutzt. Doch vermag die Urproduktion des Landes den Bedarf des Landes lange nicht zu decken. Welchen Umfang der Fischereiertrag der Schweiz gegenwärtig besitzt, läßt sich nicht klar übersehen, da die statistischen Unterlagen fehlen. Auch eine nur annähernde Schätzung stößt auf Schwierigkeiten. Dagegen ist die Einfuhr von Fischen aus dem Ausland in der Neuzeit außerordentlich gestiegen, was namentlich mit dem gesteigerten Fremdenverkehr zusammenhängt. Während im Jahre 1886 vom Auslande 10 351 Meterzentner im Werte von 1 802 000 Franken bezogen wurden, stieg die Einfuhr von Fischen aus dem Auslande schon 1902 auf 27 411 Meterzentner im Werte von 3 330 540 Franken. Das bedeutet eine Zunahme der Einfuhr um 240 %.

Die Fischbevölkerung verteilt sich auf vier Stromgebiete (Rhein, Rhone, Inn, Tessin), die unter sich nicht unerhebliche Differenzen aufweisen. So kommen Maifische und Lachs nur im Rheingebiet vor, während die Agoni (*Alosa finta*) und einige weniger bedeutende Nutzfische nur im Tessin heimisch sind.

Einzelne ausländische Fischarten sind vom Auslande eingeführt worden, um in Teichen gezogen oder in offene Gewässer eingesetzt zu werden, so die Regenbogenforelle (*Salmo iridens*), der Bachsaibling (*S. fontinalis*) und der kanadische Saibling.

Die Verleihung von Rechten zum Fischereibetrieb steht den einzelnen Kantonen zu, soweit nicht angestammte Privatrechte nachgewiesen werden können. Zur Anwendung kommt entweder das Patentsystem, oder das Pachtsystem oder ein aus beiden gemischtes System.

Von Spezialfischereien sind der Felchenfang in den verschiedenen Schweizer Seen, der Rötelfang im Zuger See und Ägerisee und der Trüchenfang im Zürichsee als besonders lukrativ hervorzuheben.

Neben dem Fischfang machte sich mit Erfolg das Bestreben geltend, in der Schweiz eine rationelle Bewirtschaftung der Gewässer durchzuführen. Dieselbe erstreckt sich auf Bäche, Flüsse und kleinere Seen. Am meisten

Erfolg hatte dasselbe in den Bächen, weil es sich hier eigentlich nur um die Besetzung mit Forellen handelt.

Die künstliche Fischzucht verzeichnet erhöhte Anstrengungen, indem von 1884 bis 1904 die Zahl der Fischbrutanstalten von 52 auf 167 sich vermehrt hat. In diesen werden die befruchteten Eier zu jungen Fischchen herangezogen und nachher in die Gewässer eingesetzt; ihre Zahl betrug im Jahre 1905 bereits 68 Millionen Fischchen, mit denen die öffentlichen Gewässer bevölkert wurden. Zurzeit besitzen wir noch keine genaueren statistischen Angaben, welcher Prozentsatz derselben sich durch die Fährlichkeiten des Lebens hindurchrettet und ausgewachsene Fische liefert.

An der Hebung des Fischereiwesens arbeitet seit dem Jahre 1882 der Schweizerische Fischereiverein, dessen kantonale Sektionen und Einzelmitglieder über die ganze Schweiz verbreitet sind und dessen Aufgabe es ist, das Verständnis für das Fischereiwesen durch Vorträge und Belehrung in der Presse zu fördern. Er besitzt als spezielles Fachorgan die „Schweizerische Fischereizeitung".

Landwirtschaft. Als Urproduktion bildet sie immer noch eine der wichtigsten Grundlagen des nationalen Wohlstandes, ja in gewisser Richtung hat sie sich auf eine vorbildliche Stufe emporzuheben vermocht, wozu namentlich die vortrefflichen landwirtschaftlichen Bildungsanstalten viel beigetragen haben. Es darf hier daran erinnert werden, daß insbesondere die schweizerische Viehzucht sich im Auslande eines besten Rufes erfreut.

Was die pflanzliche Produktion und ihre Bedeutung in der Volkswirtschaft anbetrifft, so nimmt darin der Futterbau einen breiten Rahmen ein, zumal er sich auf Kosten des Getreidebaues ausgedehnt hat. Er begegnet uns in den drei verschiedenen Formen von Weiden, Wiesen und Kunstwiesen. Sie beanspruchen von den 2178480 Hektar landwirtschaftlich genutzten Bodens (Wald und Reben ausgeschlossen) im ganzen 1676300 Hektar, d. h. 76,9 %. Man berechnet, daß ihr jährlicher Ertrag, der in seiner Gesamtheit in Nahrung für den Viehstand umgesetzt wird, sich auf mehr als 300 Millionen Franken beläuft.

Der Waldbau, der vorzugsweise in den Händen der Gemeinden und Korporationen liegt oder in Besitz von Privaten ist und nur zum geringsten Teil (etwa 4,5 %) dem Staate gehört, hat auch heute noch eine erhebliche

Ausdehnung, indem 21,2 % der Oberfläche der Schweiz bewaldet sind.

Ausgedehnte Waldungen findet man im Juragebiet, wo die Kantone Schaffhausen, Solothurn, Neuenburg und Basel-Land am besten bewaldet sind. Genf und Uri sind waldarm. Graubünden, Wallis und Obwalden erzeugen Holz über ihren Bedarf hinaus. Immerhin vermag die Schweiz zurzeit ihren Holzverbrauch durch eigene Produktion nicht zu decken, sondern führt jährlich im Durchschnitt etwa für 17 Millionen Holz ein. Eine aus dem Jahre 1883 stammende Schätzung veranschlagt den jährlichen Holzertrag der Schweiz auf etwa 33 Millionen Kubikmeter.

Der Getreidebau ist seit einem Vierteljahrhundert in starkem Rückgang begriffen, doch scheint derselbe gegenwärtig nicht mehr weiterzugehen, sondern es hat sich ein mehr stationäres Verhältnis herausgebildet, und es sind immerhin noch 196 000 Hektar bebaut, wobei der Weizenbau die erste Stelle mit etwa 68 000 Hektar einnimmt, dann folgen Hafer, Korn, Roggen und Gerste. Im Tessin, im Rhone- und Rheintal kommt noch Mais hinzu, dessen jährlicher Ertrag auf etwa 125 000 Meterzentner veranschlagt wird. Die inländische Produktion an Getreide deckt den Bedarf lange nicht und vermöchte die Bevölkerung der Schweiz jährlich bloß auf die Dauer von 78 Tagen zu ernähren.

Nächst dem Getreidebau spielt der Anbau der Kartoffel die wichtigste Rolle in der Pflanzenproduktion zum Zwecke der Volksernährung. Das von ihr bebaute Areal wird auf etwa 81 000 Hektar geschätzt. Ein Teil des Ertrages wird in den Brennereien zur Erzeugung von Alkohol verwendet.

Der Tabakbau hat sich im Tal des Broye und im Tessin eingebürgert und wirft jährlich 1 Million Franken ab. Der Zuckerrübenbau ist im bernerischen Seeland zur Bedeutung gelangt, wo er die Zuckerfabrik Aarberg versorgt.

Einen Aufschwung hat der Gemüsebau genommen, besonders in der Nähe der Städte. Er deckt auch den Bedarf von Konservenfabriken (Lenzburg, Saxon im Wallis).

Schwierig ist die Lage des Weinbaus geworden, er geht von Jahr zu Jahr infolge Auftretens verschiedener Krankheiten zurück. Gegenwärtig mögen noch etwa 28 000 Hektar mit Reben bepflanzt sein. Die Konkurrenz mit ausländischen Weinen, die Verteuerung der Arbeitslöhne lassen einen weiteren Rückgang erwarten.

Am bedeutendsten ist der Weinbau in der Waadt, dann folgen Tessin, Zürich und Wallis.

Weit besser ist die Lage des Obstbaues, der sich seit einem Vierteljahrhundert mächtig gehoben hat. Die Schweiz besitzt etwa 6 Millionen Apfelbäume, 3 800 000 Birnbäume, 2 Millionen Zwetschgenbäume und fast ebenso viele Kirschbäume, außerdem 400 000 Nußbäume. Der jährliche Gesamtertrag des schweizerischen Obstbaues wird auf ungefähr 55 Millionen Franken geschätzt.

Die schweizerische Viehzucht.

Sie wird im Auslande stets als die vollkommenste Stufe der landwirtschaftlichen Produktion der Schweiz bezeichnet werden, indem namentlich der reiche Rinderbestand zu einer Vollendung herangezogen wurde, die dem Lande den Ruf einer klassischen Viehzucht eingetragen hat. Der Boden ist ja eigentlich hierfür prädestiniert, und schon in prähistorischer Zeit läßt sich eine starke Entwicklung der Viehhaltung erkennen. Die Pfahlbauer waren auffallend begabte Viehzüchter. Am Ende der Bronzezeit läßt sich freilich lokal ein starker Niedergang der Bestände erkennen, die Rassen hatten sich offenbar verschlechtert, aber das Erscheinen der Römer auf helvetischem Boden hatte einen neuen Aufschwung im Gefolge, vorzügliche Rassen wurden durch sie von außenher eingeführt. Im Mittelalter läßt sich diese günstige Nachwirkung noch auf lange hinaus verfolgen, und die Neuzeit hat mit seltenem Erfolg an der harmonischen Ausgestaltung der Körperform und der Verbesserung der Leistungen zu arbeiten verstanden. Dies betrifft namentlich die Rinderrassen, die den Hauptreichtum des schweizerischen Viehstandes ausmachen. Um näher auf diese einzugehen, so muß hervorgehoben werden, daß zwei Hauptrassen gehalten werden, die in konsequenter Reinzucht fortgeführt werden, nämlich die Braunviehrasse und die Fleckviehrasse. Beide sind ihrer Abstammung nach durchaus verschieden und auch geographisch ziemlich scharf getrennt. Zieht man, vom Bodensee beginnend, eine Linie, die von Konstanz über Zürich, Sursee, Brienz bis zum westlichen Wallis führt, so liegt östlich derselben das Gebiet des Braunviehstammes, westlich davon das Gebiet des Fleckviehstammes.

Ausschließlich Braunvieh züchten die Kantone Uri, Schwyz, Unterwalden, Glarus, Zug, Appenzell, St. Gallen, Graubünden und Tessin.

Ausschließlich Fleckvieh züchten Bern (mit Ausnahme des Amtes Oberhasle), Freiburg, Solothurn, Basel, Schaffhausen, Waadt, Neuenburg und Genf.

Der braune Stamm ist offenbar der ältere, seiner Abstammung nach läßt er sich zweifellos auf das alte Torfrind der Pfahlbauer zurückführen, welches in der Vorzeit in der Schweiz eine zusammenhängende Besiedlungsschicht bildete. Das Braunvieh ist einfarbig und findet sich in allen Farbenabstufungen vom Schwarzbraun bis zum hellen Mäusegrau. Als Rassekennzeichen gelten: kurzes Gehörn, feingebauter Kopf mit Rehmaul, heller Aalstrich und zierliche Gliedmaßen. In den höhergelegenen Alpen züchtet man kleinere, bewegliche Tiere, in den Voralpen und im Tieflande schwerere Formen. Als hochgezüchteter und schwerer Schlag gilt das Schwyzer Vieh, das um den Rigi herum als Staffage dient und seiner Leistungsfähigkeit wegen vielfach ins Ausland verkauft wird.

Der Fleckviehstamm ist erheblich schwerer, sein Haarkleid weiß mit scharf begrenzten, roten oder schwarzen Flecken. Die Schwarzschecken werden fast nur im Konton Freiburg gezüchtet. Die Rotschecken erlangen ihre größte Vollendung im Kanton Bern (Simmenthaler Schlag).

Das Fleckvieh ist relativ spät in die Schweiz eingewandert.

Eine dritte, recht originelle Rasse bewohnt die südlichen Walliser Täler und wird als Eringer Rasse bezeichnet. Sie ist auffallend klein und beweglich, schwärzlich mit hellbraunem Rehmaul und Aalstrich, zuweilen auch mit weißen Flecken. Das Gehörn ist verhältnismäßig stark, der Kopf verkürzt (brachycephal). Die Walliser, die früher ihre Eringer Rinder vielfach mit Fleckvieh kreuzten, begünstigen gegenwärtig wieder die alte, reine Rasse, die zurzeit in etwas über 30 000 Individuen vertreten ist. Diese Rasse ist wahrscheinlich durch die Römer über die Gebirgspässe eingeführt worden.

Die Milchproduktion ist für die Schweiz von größter Bedeutung, indem neben dem Rohverbrauch die Milchindustrien und der Sennereibetrieb einen starken Export ermöglichen.

Die Pferdezucht hat sich auf der früheren Höhe behauptet, sogar eine kleine Zunahme erfahren, Maultiere werden namentlich im Kanton Wallis gezüchtet. Seit einem Jahrzehnt ist die Schafzucht in starkem Rückgang begriffen, auch die Ziegenzucht ist etwas zurückgegangen, das gleiche gilt für die Schweine.

Nach der eidgenössischen Viehzählung von 1911 ist der Viehbestand folgendermaßen zusammengesetzt:

Rindvieh	1 443 483	Stück,
Pferde	144 128	„
Maultiere	3 151	„
Esel	1 566	„
Schweine	570 226	„
Schafe	161 414	„
Ziegen	341 296	„

Der Wert des schweizerischen Viehstandes wird auf rund 900 Millionen Franken geschätzt.

Alpenwirtschaft.

Sie hat für den Fremden, der die Schweiz besucht, ihren ganz besondern Reiz, den Alpweiden aber verdankt die schweizerische Haustierzucht, ganz besonders die Rindviehzucht in der Hauptsache ihre Erfolge und ihren Ruhm. Die Region der Alpweiden befindet sich ungefähr zwischen 1800 m bis 2400 m. An der unteren Grenze kommen geschlossene Waldbestände selten mehr vor, doch bestehen Alpweiden auch noch in der Region des Nadelholzwaldes.

Die Gesamtzahl der Alpen und Weiden beträgt 10 756 mit einer Gesamtfläche von 1 134 777 Hektar. Gar keine Alpweiden haben nur die Kantone Zürich, Basel-Stadt, Schaffhausen, Aargau, Thurgau und Genf.

Der lange alpine Winter ermöglicht dem Weidevieh nur einen temporären Aufenthaltsort, um dem Groß- und Kleinvieh die Labung mit würzigen Futterkräutern zu gewähren. Der Bewohner zieht zur günstigen Jahreszeit mit seinem zahmen Geschöpf hinauf zu den Alpweiden, woraus sich eine Art Nomadentum entwickelte, das für beide Teile einen eigenartigen Reiz gewährt, auf den der genügsame Älpler nicht verzichten kann.

In erster Linie ist es wiederum das Rind, das im Sommer zur Staffage der Gebirgslandschaft gehört, doch folgen ihm auch andere tierische Hausgenossen.

Die Benutzung der Alpweiden durch Rinder beginnt mit der Alpfahrt. Vorher werden Wege, Brücken und Fällhäge in Ordnung gestellt. Bei den Gemeinde- und Genossenschaftsalpen wird alles Vieh sämtlicher Genossen in der Regel zu einer einzigen Herde vereinigt und gemeinsam aufgetrieben. Der Alpfahrtstag ist jeweilen ein Freudentag für jung und alt und wird an den meisten Orten festlich begangen.

Der Mensch ersehnt lange voraus die Zeit, aber auch das Vieh wird lebendiger, wenn die Zeit heranrückt. Bringt man im Frühjahr eine große Vorschelle unter die im Tal weidende Viehherde, so entsteht eine große Bewegung unter den Tieren, die Kühe springen mutwillig umher.

Eine wichtige Rolle spielen beim Alpaufzug die großen Vorschellen und Glocken, welche den Tieren zur Ehre des Tages umgehängt werden. Die Führerin der Herde bekommt die größte und schönste, „die Leitglocke".

Der Senn und die Hirten schmücken zu dem Feste ihre Hüte mit Blumen und bunten Bändern. Auch die Schellenkühe werden bekränzt; dem Stier wird der einbeinige Melkstuhl verkehrt auf den Kopf gebunden und das Stuhlbein mit einem „Maien" geschmückt. An der Spitze der Herde marschiert der Senn, einen fröhlichen Kuhreigen singend und den Tieren Lockrufe zurufend. Man meint nicht mit Unrecht, daß das Vieh des Hochgebirges intelligenter und munterer sei als das des Tales. Die reine Luft wirkt eben günstiger als die dumpfe Stallluft, das Tier, das fast ganz für sich sorgen muß, kennt genau die besseren Grasplätze, weiß die Zeit des Melkens und spürt das Herannahen des Unwetters.

Im Gefolge der Kühe, welche eine ausgedehnte Milchwirtschaft in den Alpen begründen, finden sich vielfach auch Schweine. Man zählt in der Schweiz etwa 30 000 Alpschweine, die zum Teil noch ziemlich reine Abkömmlinge der alten Torfschweine sind und den romanischen Schweinen nahe verwandt sind.

Die Molkereiabfälle dienen ihnen zur Nahrung, doch sind dieselben nicht völlig ausreichend, weshalb man sie auch auf die Weide gehen läßt, wo sie meistens mit den Kühen zusammengrasen.

Im Bündner Oberland ziehen sie am Morgen regelmäßig mit den Ziegenherden aus und gehen abends bei der Rückkehr vermöge ihrer Intelligenz ohne Aufsicht in ihre heimatlichen Ställe.

Auch Pferde werden häufig auf den Alpweiden gehalten, wo sie von munteren Fohlen begleitet werden.

Man hat die Gebirgspferde wie auch die namentlich im Wallis stark verbreiteten Maultiere auf den Gebirgspfaden und Alpenpässen ausgiebig zum Transport von Holz, Lebensmitteln, Milch und Käse verwendet. Heute aber, wo sogar die elektrischen Bahnen sich die Gebirgswelt zu erobern beginnen, ist die Verwendung von Transporttieren stark zurückgegangen.

Am leichtesten hat sich in der Hochgebirgswelt die Ziege zurechtgefunden. Sie ist ja ihrer Abstammung nach ein Gebirgstier und klettert daher sehr gut.

Schon in vorgeschichtlicher Zeit war sie den Pfahlbauern bekannt. Die gemsfarbige Ziege, die äußerlich nur wenig von ihrer wilden Stammform abweicht, ist in den Gebirgslagen der Schweiz stark verbreitet.

Das Berner Oberland besitzt in der Saanenziege eine eigenartige, hornlose Rasse von weißer Behaarung. Die schönste Ziege lebt im Wallis um den Simplon herum, sie ist großgehörnt, langhaarig, vorn schwarz, hinten blendend weiß. In neuester Zeit wird sie vielfach nach dem Auslande ausgeführt. Die gleiche Schwarzhalsziege wird auch im bündnerischen Münstertal und in der Nähe des Stilfserjochs angetroffen.

Die Ziege ist ein intelligentes Geschöpf und weicht den Gefahren der Gebirgswelt vorsichtig aus. Nur selten wird ein Tier von den herabstürzenden Steinen erschlagen.

Die sogenannten Herdgeißen, von denen die Schweiz 163 000 Stück besitzt, werden unter der Aufsicht eines Hirten täglich ausgetrieben und kehren am Abend wieder heim. Sie kommen, wenn der Hirt sein Horn bläst, von selbst zum Hirten, wo die Häuser mehr zerstreut stehen, werden sie von Kindern zum gemeinsamen Sammelplatz geführt. Die Herde bricht im Hochsommer früh, oft schon um 4 Uhr auf und kommt in drei bis vier Stunden auf den eigentlichen Weideplatz.

Die sogenannten Alpgeißen, von denen die Schweiz 63 000 Stück besitzt, stehen nicht unter besonderer Hut; sie werden am Morgen von Älplern gemolken, dann ausgetrieben und sich selbst überlassen. Am Abend stellen sie sich zum Melken ein.

Auch das Schaf hat sich in der Hochgebirgsregion eingebürgert und geht hier bis zur Schneegrenze. Man vermeidet es, die Schafe auf den ertragreichen Alpen weiden zu lassen, weil sie den Rindern die Futterplätze „verekeln“, so daß diese nicht mehr fressen wollen. Man weist daher dem Schaf die höheren Felsenhänge an, die von Rindern nicht mehr begangen werden.

Eine Eigentümlichkeit der schweizerischen Alpen bilden die Wanderschafe, die unter der Aufsicht von wettergebräunten Bergamasker Hirten alljährlich die südlichen Alpentäler besuchen, um den Sommer in der Höhe zuzubringen. Nach der Schweiz, besonders nach den Alpen von Graubünden, kamen früher jedes Jahr etwa 60 000 Bergamasker Schafe, um zu weiden. Neuerdings

hat man diese Invasion stark einzuschränken versucht, da sie der Seuchenpolizei und den Behörden viel Verdruß bereitete.

Von kleineren Haustieren, die als Begleiter des Menschen im Hochgebirge angetroffen werden, ist der Hund zu nennen.

Berühmt sind die Bernhardiner Hunde, die man fast auf allen Gebirgspässen der Zentralalpen antrifft, die als treue Tiere das Eigentum schützen und als Retter in der Not oft große Dienste leisten. Von den gefiederten Haustieren gehen die Hühner bis zu den höchstgelegenen Siedlungen, die ständig bewohnt werden, z. B. ins Gebiet der Bernina.

Verwertung der Produkte aus dem Mineralreich. Vom rein naturwissenschaftlichen Gesichtspunkte aus gehört die Schweiz zu den mit schönen und seltenen Mineralien reich ausgestatteten Ländern, dennoch ist ihre Ausnutzung wenig lohnend geblieben, und der Bergbau hat nur dürftige Resultate erzielt.

Fundstellen von Edelsteinen hat das Land kaum aufzuweisen. Dagegen werden einzelne Mineralien ausgiebig gesammelt und als Handelsware an Liebhaber, besonders an die durchreisenden Touristen verkauft.

Als eigentlich nationales Produkt darf der Quarz bezeichnet werden, der seit uralter Zeit beachtet wird. Er tritt in den Alpen in Kristallen von seltener Größe und Schönheit auf. Am Galenstock und über dem Tiefengletscher wurden 1868 durch „Strahler" oder Kristallsucher die größten Rauchtopase der Welt aufgefunden, unter denen der größte Kristall ein Gewicht von 127 kg besitzt. Fast alle größeren naturhistorischen Museen der Schweiz besitzen davon Schaustücke. Die vollkommen durchsichtige und wasserhelle Varietät wird als Bergkristall bezeichnet, die braune dagegen als Rauchtopas, während die ganz schwarze Abart Morion genannt wird.

Auch der häufig auftretende Flußspat oder Fluorit kann in sehr großen Kristallen auftreten und ist seiner Schönheit und Farbe wegen bei den Sammlern beliebt. Er tritt in vollkommen glashellen, in gelben, braunen, violetten und grünen Farbenvarietäten auf.

Bekannte Fundorte sind der Galenstock, das Oberwallis, das Val Tavetsch, die Göschenalp, das Maggiatal, das Gotthardgebiet, die Oltschialp, das Säntisgebiet und im Jura Muttenz bei Basel.

Nennenswert sind ferner die Feldspäte in verschiedenen Färbungen, der Epidot und der prismatisch-

hexagonal kristallisierende Turmalin, vom Hellgrün bis zum Dunkelgrün und völligen Schwarz variierend. Bekannte Fundstätten sind das Walliser Binnental, das ohnehin durch seinen Mineralreichtum berühmt ist, und die Dolomiten an der Südflanke des Gotthard.

Granaten von rubinroter Farbe bis zur schwärzlichen Nuance erscheinen überall stark verbreitet, doch lohnt sich der Abbau nicht. Fast alle kristallinischen Schiefer der Alpen enthalten Granaten. Wir erinnern uns, dieselben in großer Menge im Bergell, etwa 1700 m oberhalb der Talsohle, angetroffen zu haben. Die gleichen Felsarten schließen auch vielfach Staurolith ein. Glimmer, silberglänzend oder goldbraun, in Blättern auftretend, seltener größere Kristalle bildend, werden im ganzen Gebiet der kristallinischen Alpen aufgefunden.

Als Überzug auf anderen Mineralien tritt Chlorit sehr verbreitet auf. In Graniten und Gneisen eingeschlossen ist der Titanit. Kalkspat (Kalzit) füllt mit seinen Kristalldrüsen im Jura und in den Alpen Spalten und Hohlräume des Gesteins häufig aus. Gipslager enthalten kristallisierten Gips; der wasserfreie schwefelsaure Kalk oder Anhydrit in Einzelkristallen wurde in größerer Menge im mittleren Teil des Simplontunnels beobachtet. Schwerspat (Baryt) ist im Tavetsch, Lötschental, Lauterbrunnental und in der Umgebung von Sargans bekannt geworden.

Seltene arsenhaltige Mineralien bergen die Gesteinslager im Binnental.

Von Metallen sind Gold und Silber zu nennen, die in gediegenem Zustand vorkommen, doch lohnt sich deren Ausbeute nicht.

Steinsalz wird in Bex ausgebeutet, in unterirdischen Tümpeln finden sich zuweilen würfelförmige Kristalle von 3—4 cm Seitenlänge.

Graphit ist im Wallis zeitweise bergmännisch ausgebeutet worden.

Mineralische Brennstoffe sind wenig reich vorhanden. In den Alpen kommt der dichte, metallisch glänzende Anthrazit vor und gehört hier der Karbonformation an. Die einzigen Bergwerke, wo er gegenwärtig ausgebeutet wird, finden sich im Wallis; es sind deren vier, die jährlich gegen 4000 Tonnen liefern.

Steinkohlen sind an einigen Stellen der Schweiz aufgefunden und zeitweise auch ausgebeutet worden, aber ihr Vorkommen ist dürftig. Der Lagerung nach gehören

sie aber nicht der eigentlichen Steinkohlenformation, sondern der Trias, dem Jura und dem Tertiär an.

Tertiäre Braunkohlen findet man an verschiedenen Lokalitäten des schweizerischen Mittellandes, doch sind die Flöze meist zu wenig mächtig, um den Abbau zu lohnen. Man hat ihn zeitweise versucht in der Nähe von Luzern und bei Littau. Das bedeutendste Braunkohlenlager ist dasjenige von Küpfnach am Zürichsee, wo sich ein Flöz von Pechkohle ziemlich weit ausdehnt. Seit 1784 findet ein regelrechter Abbau statt. Das Maximum der Ausbeute wurde 1871 mit 11 000 Tonnen erreicht, aber bald ging der Ertrag zurück. Auch an anderen Orten wurde der Abbau versucht, dann wieder eingestellt.

Die diluviale Schieferkohle erlangt eine bedeutend größere Ausdehnung, ist aber weniger stark metamorphosiert und läßt bei schiefriger Beschaffenheit noch vielfach Holzreste erkennen. Sie hat sich während der Interglazialzeit gebildet aus untergegangenen Waldungen, die infolge von stärkerer Vereisung von den Gletschern mit Moränenmaterial überlagert wurden. Die Mächtigkeit der Kohlenflöze erreicht stellenweise 2—4 m, wodurch sie dann abbauwürdig werden. Die größte Entwicklung dieser Schieferkohlenlager findet man in den Grenzgebieten der Kantone Zürich und St. Gallen in Wetzikon, Dürnten und Uznach. In der Westschweiz ließen sich nur unbedeutende Spuren von diluvialen Schieferkohlen nachweisen.

Torf ist ein sehr verbreitetes Erzeugnis der Torfmoore; er ist in manchen Gegenden zum unentbehrlichen Brennmaterial geworden. Er muß vorher gegraben und dann getrocknet werden. In den Mooren sticht man mit der Schaufel oder mit dem Spaten quadratische Stücke (Schübel) ab, um sie dann aufzuschichten. Werden die Torfmoore unter Wasser erzeugt, indem kleinere Seen und Tümpel allmählich verlanden, so nennt man sie Flachmoore. In der Torfmasse lassen sich Reste von Wasserpflanzen, Stengeln und Wurzeln unterscheiden, vielfach sind auch Moosreste beigemengt. Vielorts haben sich auch Torfmoore an freier Luft gebildet, und zwar da, wo der Boden stark durchfeuchtet wird, die Unterlage aber von einer undurchlässigen Schicht gebildet wird. In diesem Falle spricht man von Hochmooren, die später bei allmählicher Austrocknung in Heide umgewandelt werden können.

Ausgedehnte Torfmoore weist der waadtländische und neuenburgische Jura auf. Das schweizerische Mittelland besitzt fast ausschließlich Flachmoore.

Asphalt findet sich in abbauwürdiger Menge einzig im Val de Travers. Im Kanton Genf ist auch Naphtha oder Erdöl entdeckt worden, das den dort vorhandenen Sandstein durchsetzt, aber zu spärlich ist, um die Gewinnung zu lohnen.

Steinsalzlager sind in der Nordschweiz längs des Rheins vorhanden und lohnen den Betrieb. Die drei aargauischen Rheinsalinen lieferten 1905 einen Salzertrag von 289 000 Meterzentner, die Saline Schweizerhalle in Basel-Land einen solchen von 221 000 Meterzentner. Sie sind in der mittleren Trias gelagert und mit Gips- oder Anhydritmassen vergesellschaftet. Das Salzbergwerk in Bex gehört den Voralpen an. Das Salz wird dort in unterirdischen Stollen abgebaut.

An gewinnbringenden Metallerzen ist die Schweiz nicht reich. In den Kantonen Wallis und Graubünden waren früher verschiedene Erzbergwerke im Betriebe, sind aber als unrentabel wieder verlassen worden. Das zu ihrer Unterhaltung nötige Holz wurde in der Nähe geschlagen, was aber lediglich eine empfindliche Waldverwüstung zur Folge hatte; der damit angerichtete Schaden vermochte den Gewinn nicht aufzuwiegen.

Heute sind nur noch die Eisengruben im Delsbergtale im Betrieb. Das dort vorkommende Bohnerz *(Fer pisiforme)* erscheint in Nestern an der Sohle tertiärer Ablagerungen oder in ausgewaschenen Höhlungen jurassischer Schichten. Gegenwärtig wird nur noch in Choindez das Erz verhüttet. Andere ehemalige Erzgruben im Juragebiet sind völlig erschöpft.

Magneteisenerz ist einst im Wallis lebhaft verhüttet worden, wo es sich über Martigny in Form von linsenförmigen Nestern vorfand. Ein anderes Eisenerz, nämlich Hämatit, bildet bemerkenswerte Lager am Gonzen bei Sargans und wurde dort schon in älterer Zeit in Gruben ausgebeutet. Eisenglimmer findet sich bei Ferreira und wurde dort stark verhüttet; heute liegen allerdings die früheren Hüttenwerke, die dem Walde Schaden genug zugefügt haben, in Trümmer.

Blei wurde einst in zahlreichen Gruben im Kanton Wallis aus Bleiglanz oder Galenit gewonnen, nicht weniger als 20 Konzessionen werden für das Jahr 1859 erwähnt. Die Bergwerke sind aber alle bis auf dasjenige von Goppenstein eingegangen.

Die einst ertragreichen Goldbergwerke bei Gondo am Simplon sind in der Neuzeit wieder von einer französischen Gesellschaft betrieben worden, da man aber nur mit erheblichen Verlusten arbeitete, hat man sie bald wieder verlassen. Auch die im Turtmanntal angelegten Minen, in denen Nickel und Kobalt gewonnen wurde, sind in der neueren Zeit wieder aufgegeben worden, so daß die Ausbeutung von Erzen in der Schweiz keine Lorbeeren zu holen vermag.

Weit beachtenswerter sind die Rohstoffe des Baugewerbes, die in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen werden. Hier spielen namentlich die Brüche von Gneis und Granit eine beachtenswerte Rolle, denen wir im Tale des Tessin und im oberen Reußtale begegnen. Im Tessin sind ungefähr 50 Steinbrüche im Betrieb, die 1500 Arbeiter beschäftigen. Die leichte Spaltbarkeit des Gneises ermöglicht die Gewinnung von Steinplatten, die im Bauhandwerk sehr beliebt sind, da sie sich nur wenig abnutzen.

Kalkstein wird in zahlreichen Brüchen, besonders im Jura, verarbeitet und zur Ausfuhr hergerichtet; er gehört verschiedenen geologischen Schichten an. Marmor liefert namentlich das Wallis, er wird über Saillon in der Trias gebrochen und ist ausgezeichnet durch die Verschiedenheit seiner Farbentöne. Sandsteine von verschiedenen Härtegraden sind namentlich in der Molasse des schweizerischen Mittellandes verbreitet und finden beim Häuserbau ausgiebige Verwendung, doch werden sie in neuerer Zeit vielfach vom Zementstein verdrängt, weshalb viele Molassebrüche wieder verlassen wurden.

Eine besondere Erwähnung verdienen endlich die Mineralquellen, an denen die Schweiz nicht gerade arm ist. Da Quellen überhaupt die tieferliegenden Gesteine durchsetzen und dabei gewisse Bestandteile in Lösung aufnehmen, so ist im Grunde genommen jede aus dem Boden heraustretende Quelle ein Mineralwasser, da sie niemals chemisch reines Wasser liefert.

Solange das Quellwasser nicht über 0,5 g feste Mineralsubstanz per Liter enthält, bezeichnet man es als gewöhnliches Trinkwasser, das ja fast überall reichlich und in guter Qualität auftritt.

Als Mineralwässer im eigentlichen Sinne bezeichnet man diejenigen Wässer, die vermöge ihres hohen Gehaltes an mineralischen Stoffen nicht mehr als Trinkwasser zur Verwendung gelangen können. Unter letzteren kommen neben Gasen (Kohlensäure) namentlich Kalk, Eisen,

Magnesia in erster Linie in Betracht. Ist die Wassertemperatur abnorm hoch, so redet man von Thermen. Solche treten, wenn auch nicht in übergroßer Zahl, in der Schweiz auf. Beispielsweise ist die Quelltemperatur im Bad Schinznach 36° C, in Pfäffers 38° C, im Leukerbad 43° C, in Baden (Kt. Aargau) 47° C und im Bad Lavey in der Waadt 52° C.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der schweizerischen Mineralwässer läßt sich kein einheitliches Bild entwerfen, da sie in Einzelfällen sehr wechselt und fast alle chemische Substanzen in größerer oder geringerer Menge nachweisbar sind.

Von den bekanntesten findet sich Schwefel entweder in Form von Schwefelwasserstoff (H_2S) oder als Sulfate, d. h. den gelösten Salzen der Schwefelsäure. Solche Schwefelwässer sind beispielsweise diejenigen von Leuk und Schinznach, von Lavey und Stachelberg. Jod in geringer Menge ist nachgewiesen für Wildegg, Saxon und Tarasp; Bor in Form von borsauren Salzen in Baden, Magnesium als Magnesiumsulfat oder Bittersalz im Birmenstorfer Bitterwasser, Eisen in den Quellen von St. Moritz und Schuls, Strontium in geringen Mengen in den Thermen von Baden, Kalium und Natrium als Chlorverbindungen in salinischen Quellen oder als Sulfate mit abführender Wirkung. Reich an Kohlensäure sind die Säuerlinge von St. Moritz, Schuls und Tarasp.

Von einem Export schweizerischer Mineralwässer kann man nicht reden, vielmehr ist die Mineralwassereinfuhr vom Auslande, insbesondere von Deutschland, Frankreich und Österreich-Ungarn eine recht erhebliche.

Industrie.

Die Urproduktion der Schweiz ist nicht ausreichend, um die stetig anwachsende Bevölkerung zu ernähren, sie ist daher darauf angewiesen, durch verschiedene Industrien über den eigenen Bedarf hinaus einen Absatz nach außen zu erzielen. Einzelne derselben haben eine allgemeinere Verbreitung erlangt, andere wiederum haben einen mehr lokalen Charakter angenommen, wie z. B. die Uhrenindustrie, die Stickereiindustrie, die Strohflechterei usw.

Anfänge einer eigentlichen Industrie waren in der Schweiz bereits im Mittelalter vorhanden. Eine Seidenindustrie existierte in Zürich schon im 13. und 14. Jahrhundert; Basel hatte im 15. Jahrhundert eine blühende

Baumwollweberei, später kam die Papierfabrikation und die Buchdruckerei hinzu, St. Gallen besaß seine Leinwandweberei. Einen stärkeren Aufschwung nahm die Schweiz im 16. Jahrhundert, und zwar waren es die Glaubensverfolgungen, die dem freiheitlichen Boden der Schweiz zahlreiche geistig begabte Elemente zuführten, die zur Hebung der wirtschaftlichen Verhältnisse viel beitrugen. So ist in Zürich und Basel die Seidenindustrie gehoben worden, die Uhrenindustrie in Genf verdankt ihren Ursprung einem Hugenotten. Neue Industrien brachte der Schweiz namentlich das 19. Jahrhundert, so die chemische Industrie, die Schuhwarenindustrie, die Schokoladefabrikation, die Tabakindustrie und die an Bedeutung fortwährend zunehmenden Wasserindustrien.

Von lokalisierten Erwerbszweigen ist hervorzuheben die Uhrenindustrie im westschweizerischen Juragebiet, die Textilindustrie in der Nordschweiz, die Maschinenindustrie mit Winterthur als Zentrum, die Stickereiindustrie in den Kantonen St. Gallen, Appenzell und Thurgau mit der Stadt St. Gallen als Zentrum, die Buntweberei im Toggenburg, Zeugdruck in Glarus.

Zwei andere Hauptindustrien erlangen eine allgemeine geographische Verbreitung. Da ist in erster Linie die sogenannte elektrische Industrie zu nennen, die vermöge der ausgiebigen Wasserkräfte der Schweiz eine immer größere Ausdehnung gewinnt. Sie befaßt sich mit der Erzeugung und Fernübertragung elektrischer Energie, deren ursprüngliche Kraftquelle die natürliche Wasserkraft bleibt und die dann in verschiedenen Energieformen als Licht, mechanische Arbeit usw. zur Verwendung gelangt.

Im Jahre 1907 besaß die Schweiz bereits 674 elektrische Zentralen, wovon 324 die elektrische Kraft selbst erzeugen. Für den Verkehr wird sie eine immer größere Bedeutung gewinnen, indem schon zahlreiche elektrische Bahnen mit zusammen über 19 000 Kilowatt im Betrieb sind.

In zweiter Linie ist die zu großer Blüte gelangte Fremdenindustrie zu nennen.

Trink- und Badekuren sind seit alter Zeit im Gebrauch, in der Neuzeit sind die Luftkuren allgemeiner geworden.

Die Schweiz befindet sich in der bevorzugten Lage, über eine ungewöhnliche große Zahl landschaftlich schöner Gebiete zu verfügen, anderseits weist sie in klimatischer Hinsicht möglichste Eigenart und Verschiedenheiten auf, die vom Fremden aufgesucht werden. Das

moderne Kulturleben, besonders das Getriebe in den Städten wirkt in immer steigendem Maße schädigend auf den Organismus des Menschen, so daß die Erholung in der stärkenden Höhenluft immer mehr zum Bedürfnis wird. Insbesondere sind es Nervenkranke und Lungenleidende, die an den schweizerischen Luftkurorten Heilung suchen.

In neuester Zeit hat die Fremdenindustrie der Schweiz dadurch an Ausdehnung sehr gewonnen, daß auch der Wintersport einen ungeahnten Aufschwung genommen hat. Dadurch ist z. B. im Oberengadin die Wintersaison viel lukrativer geworden als die Sommersaison. Leider wird dadurch die Originalität des schweizerischen Volkslebens mehr und mehr zum Verschwinden gebracht.

Die Mittelpunkte des Fremdenverkehrs liegen im Bereich der Randseen zu beiden Seiten der Alpen, am Genfer See, Thuner See, Vierwaldstätter See, Luganer See und Langensee, sodann in einzelnen Hochtälern der Kantone Bern, Graubünden und Wallis.

Der Fremdenverkehr hat in der Neuzeit eine Steigerung erfahren, die von der größten volkswirtschaftlichen Bedeutung wird. Beispielsweise betrugen im Jahre 1880 die Einnahmen 52 800 000 Fr., denen 36 000 000 Fr. Ausgaben gegenüberstehen, so daß ein Bruttogewinn von 16 Million Franken erzielt wurde. Im Jahre 1905 waren die Einnahmen auf 188 700 000 Fr. gestiegen bei Ausgaben von 131 300 000, so daß sich ein Reingewinn von über 36 000 000 Fr. ergab.

Hinsichtlich der nationalen Zugehörigkeit stellen die Deutschen das stärkste Kontingent, nämlich 30 Prozent, 20 Prozent aller Touristen sind Schweizer selbst. Die Engländer, früher überwiegend, stellen nur noch 14 Prozent, die Franzosen 12 Prozent. Gesorgt ist sowohl für bescheidene Ansprüche wie auch für die allerhöchsten, so daß an manchen Kurorten im Gebirge erstklassige Hotels entstanden sind, die freilich zuweilen Dimensionen annehmen, welche zur Ästhetik der Landschaft wenig passen, vielmehr nur auf den Massenbetrieb berechnet sind. Damit ist an manchen Kurorten ein Betrieb entstanden, der mehr an die Großstadt als an eine ländliche Idylle erinnert. Immerhin sind die kantonalen Behörden ernstlich bestrebt, die Auswüchse des Großstadtlebens möglichst zu beschneiden, und es wird namentlich allen Versuchen, Spielhöllen zu gründen, scharf auf die Finger gesehen.

Die Fremdenindustrie beschäftigt natürlich ein zahlreiches Hilfspersonal. Man hat mehrfach den Vorwurf

erhoben, die Schweiz berücksichtige dabei einseitig ihre Landesangehörigen. Dies ist durchaus nicht der Fall, denn nach den statistischen Erhebungen sind von den Angestellten nur 73 Prozent Schweizer, 27 Prozent dagegen Ausländer.

Bildungswesen.

In einem „Naturführer“ darf wohl mit Recht auch der Bildungsanstalten gedacht werden, zumal die Schweiz auf dieselben nicht nur große Sorgfalt verwendet, sondern dem Zuge des modernen Geisteslebens folgend, an seinen mittleren und höheren Lehranstalten der Pflege der Naturwissenschaften in ausgiebigster Weise Rechnung trägt. Daher ist die Kenntnis der Natur, besonders auch der heimischen Natur, im Volke weit verbreitet. Die Schweiz hat eine auffallend große Zahl von Naturforschern hervorgebracht, die bedeutende Leistungen aufzuweisen und die naturwissenschaftliche Kenntnis des Landes ununterbrochen gefördert haben. Viele unter ihnen waren Privatgelehrte, die ähnlich wie in England ihre reichen Mittel dem Dienst der Wissenschaft opferten.

An der geistigen Pflege des Volkes arbeiten neben den zahlreichen Volksschulen noch etwa 35 Mittelschulen, welche auf die höheren Studien vorbereiten. Die Zahl der Hochschulen beträgt 8, von denen jedoch nur die Technische Hochschule allgemeine, vom Bunde unterhaltene Landesanstalt ist. An ihr erfahren auch die Naturwissenschaften die weitgehendste Pflege. Die Zahl der Universitäten ist in der Neuzeit auf 7 gestiegen, indem zu den früheren Hochschulen in Basel, Zürich und Bern durch Umwandlung der westschweizerischen Akademien in Universitäten Genf, Lausanne und Neuenburg hinzugekommen sind und eine neue Universität mit Betonung des katholischen Charakters in Freiburg gegründet wurde. Alle diese Anstalten unterhalten naturwissenschaftliche Laboratorien, zu denen ergänzend die Bibliotheken und naturhistorischen Museen hinzukommen. Aber auch einzelne Kantone, die keine Universitäten besitzen, wie z. B. St. Gallen, Aarau, Solothurn weisen gut ausgesattete naturhistorische Sammlungen auf, in denen reiches Material geborgen ist.

An diese Bildungsmittel reihen sich die fast in allen Kantonen vorhandenen naturwissenschaftlichen Gesellschaften, in denen die Kenntnis der Natur verbreitet wird.

Als bedeutendster Sammelpunkt für alle naturwissenschaftlichen Bestrebungen des Landes dient die sehr po-

puläre **Schweizerische Naturforschende Gesellschaft**, die seit 1815 besteht. Sie nimmt eine durchaus selbständige Stellung auch gegenüber den kantonalen Gesellschaften ein, hat ihr eigenes, vom Bunde subventioniertes Publikationsorgan, die „Denkschriften" (Mémoires) und nimmt heute nach ihrer Organisation die Stelle einer Akademie der Naturwissenschaften ein.

Die Gesellschaft, dem demokratischen Charakter des Landes entsprechend, hat keinen ständigen Sitz, sondern hält jedes Jahr ihre meist drei Tage dauernden Sitzungen in irgendeiner größeren oder kleineren Stadt der Schweiz ab. An diesen Wanderversammlungen pflegt auch die Bevölkerung lebhaften Anteil zu nehmen.

Als Sektionen mit einer gewissen Selbständigkeit haben sich verschiedene Tochtergesellschaften abgezweigt, so die Schweizerische geologische Gesellschaft, die botanische und zoologische Gesellschaft, die jedoch gleichzeitig mit der zentralen Gesellschaft tagen. Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft wird auch von den Bundesbehörden in gewissen Fragen zur Beratung herangezogen; von ihren bisher angebahnten Untersuchungen sind namentlich zu nennen das Studium der einstigen Verbreitung der Gletscher, das Studium der Gletscher der Jetztzeit, die geodätischen Aufnahmen und Studien, die Errichtung einer meteorologischen Zentralanstalt, die geologischen Landesaufnahmen usw.

Diese vielseitige Tätigkeit macht sie zur einflußreichsten Gesellschaft der Schweiz, soweit es sich um naturwissenschaftliche Dinge handelt.

II.

Spezieller Teil.

I.

Basel und Umgebung.

Dieses Gebiet, mitten im Kontinent in einer Meereshöhe von 250 m gelegen, umfaßt kein großes Areal, aber die geologische Geschichte ist so wechselvoll, die Wohnverhältnisse und Lebensbedingungen so mannigfaltig, daß wir hier eine eigenartige Welt von organischen Wesen beisammenfinden.

Die Landschaft ist nicht ohne Originalität. Im Norden zeichnen sich die dunklen Kuppen des Schwarzwaldes mit ihren Urgebirgsmassen scharf vom Hintergrund ab; im Nordwesten sind die Umrisse der Vogesen in duftigen Schimmer gehüllt, im Süden erscheinen die Höhenzüge des Jura. Zwischen den Vogesen und dem Jura steht die weite burgundische Pforte offen, durch welche zahlreiche Elemente der Tierwelt und Pflanzenwelt zuwandern konnten. Besonderes Leben in das Landschaftsbild bringt der blaugrüne Rheinstrom, der unterhalb der Stadt in die Tiefebene eintritt.

Der Freund der Naturwissenschaften findet bereits in der Stadt des Sehenswerten in Fülle, indem hier als Brennpunkt der wissenschaftlichen Interessen die älteste Universität der Schweiz ihren Sitz hat, und an dieser sind die naturwissenschaftlichen Disziplinen in sehr erfolgreicher Weise gepflegt worden. Es war dies nur möglich, indem ein aufgeklärtes Bürgertum fortwährend großartige Opfer zur Pflege der Wissenschaften darbrachte. Dieser Unterstützung durch private Initiative verdanken eine Reihe von naturwissenschaftlichen Instituten und Sammlungen ihre heutige Blüte.

An Spezialinstituten für naturwissenschaftliche Zwecke, meist in besonderen Gebäuden untergebracht, sind hervorzuheben das Institut für Physik im Bernoullianum, das Chemische Institut, die Mineralogisch-Geologische Anstalt, das Institut für Anatomie und Physiologie im Vesalianum, die Zoologische Anstalt in der Universität, die zur Erforschung der schweizerischen Tierwelt hervorragende Bei-

16*

träge und Arbeiten geliefert hat. Endlich besitzt Basel einen gut ausgestatteten botanischen Garten mit dem Botanischen Institut.

Reichhaltig und wissenschaftlich bedeutend ist das Museum mit den Naturhistorischen Sammlungen. Neben den mineralogischen und zoologischen Abteilungen verdient besonders die Vergleichend-anatomische bzw. Osteologische Sammlung hervorgehoben zu werden. Früher in der Universität untergebracht, bildet sie seit 1898 eine selbständige Abteilung im Museum. Den wichtigsten Ausbau erfuhr sie durch L. Rütimeyer und ist heute auf über 5000 Nummern angewachsen. Das Säugetiermaterial ist umfangreich und enthält beispielsweise auch ein Skelett vom afrikanischen Okapi. Dazu kommt die Sammlung fossiler Säugetiere wie das berühmte Material von Egerkingen und von französischen Fundstellen.

In der Neuzeit wurde in Basel auch ein Museum für Völkerkunde geschaffen, um welches sich die Forschungsreisenden P. u. F. Sarasin besonders verdient gemacht haben. Es ist dies weitaus die bedeutendste ethnographische Sammlung der Schweiz. Früher in den alten Museumsräumen untergebracht, siedelte die Sammlung Ende 1915 in die neuerstellten Sammlungsräume über, welche an das Museum anstoßen. Sie verfügt über etwa 2330 qm Ausstellungsfläche und enthält zurzeit über 40 000 Nummern. Was ihr besonderen wissenschaftlichen Wert verleiht, ist die konsequente Durchführung des Entwicklungsgedankens, so daß man nicht nur in den Kulturgehalt der verschiedenen Völker einen klaren Einblick gewinnt, sondern auch den Entwicklungsgang der menschlichen Kultur klar überblickt. Erreicht wurde dies dadurch, daß die primitiven Kulturen und Halbkulturen stark in den Vordergrund treten und in zwei großen Sälen die vergleichende Aufstellung so durchgeführt ist, daß unbekümmert um die geographische Herkunft die Gebrauchsgegenstände gleicher Art vereinigt sind (z. B. alle Geräte für die Bodenbearbeitung, die Waffen der Erde, alle Gewebe, alle Schiffseinrichtungen usw.).

Von den primitiven Kulturen hat das Basler Museum in verdienstvoller Weise noch möglichst viel zu retten gewußt.

Besonders gut vertreten sind die südasiatischen Kulturen, darunter die wissenschaftlich hochinteressante Weddakultur, dann besonders wertvolle Objekte von Celebes, Sumatra, Neu-Hebriden und Neu-Kaledonien. Die afrikanischen Kulturen sind besonders gut vertreten durch die

Nilländer, Nordafrika und die Kongogebiete. Von amerikanischem Kulturbesitz ist hervorzuheben die Sammlung vorkolumbischer Altertümer aus Mexiko, die Lukas Vischer 1828—1837 erworben hat. Australien ist sehr gut vertreten und weist viele Objekte auf, die gegenwärtig nicht mehr erhältlich sind. Der älteren schweizerischen Ethnographie wurde eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt (Fastnachtmasken, Roitscheggeten, Tesseln, Lavezgefäße).

Eine zweite ethnographische Sammlung besitzt die Missionsgesellschaft (Missionsstraße).

Basel besitzt endlich einen gut unterhaltenen zoologischen Garten, der am Birsig auf der Südseite der Stadt gelegen ist und 1874 eröffnet wurde. Aus bescheidenen Anfängen hervorgegangen, hat sich dieses beim Publikum sehr beliebte Institut so gut konsolidiert, daß für den jährlichen Unterhalt über 100 000 Fr. ausgegeben werden können. Hervorzuheben sind das gutbesetzte Raubtierhaus, das Elefantenhaus, die Bestände an Huftieren, Schwimmvögeln und Reptilien. Besondere Restaurationsräume finden sich im Innern des Gartens.

Die Pflanzenwelt.

Der Naturführer kann sich bei der Erörterung von Vegetation und Flora nicht genau an die politischen Grenzen halten, in das Florengebiet von Basel müssen vielmehr Exkursionen in das anstoßende Baden und Elsaß herangezogen werden. Die tieferen Lagen werden eingenommen von der Rheinebene, die hier etwa 900 Quadratkilometer umfassen dürfte. Daran schließt sich zu beiden Seiten eine Hügelzone, die zwischen Jura und Vogesen sehr ausgedehnt ist und der auch die Vorhügel des Schwarzwaldes zu beiden Seiten der Wiese zugerechnet werden. Hinter dem Hügelland schließt im Süden der Jura ab (erst Tafeljura, dann Kettenjura), im Norden der Schwarzwald, im Nordwesten die Vogesen.

Dieses Gebiet besitzt im allgemeinen eine reiche Vegetation, doch hat die ursprüngliche Pflanzendecke, die früher wohl vorherrschend aus Wald bestand, unter dem Einfluß der Kultur starke Veränderungen erlitten. Während noch 1622 von einem Hüniger Wald die Rede ist, finden wir heute in der Rheinebene höchstens noch einzelne Waldfetzen. An ihre Stelle sind in der Neuzeit fruchtbare Felder und besonders Kunstwiesen getreten, im Hügelland bedeckten sich die warmen Halden mit Weinreben, die ein gutes Produkt liefern. Immerhin ist

die ursprüngliche Vegetation in der Ebene und an trockenen Halden erhalten, und die vorhandenen Magerwiesen sind geschmückt mit schönen und originellen Orchideen, z. B. *Ophrys muscifera*, *O. apifera*, *O. fuciflora* und *O. aranifera.*

Das Rheintal beherbergt eine reiche Flora von Sumpf- und Wasserpflanzen. Die blaue Schwertlilie (*Iris sibirica*) bildet unterhalb Rosenau einen schönen Bestand, in manchen Jahren treten der Gifthahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*) und die Zypergräser (*Cyperus flavescens*, *C. fuscus*). massenhaft auf, in anderen wiederum nur selten.

An Sumpf- und Wasserpflanzen erwähnt Christ: *Ranunculus divaricatus*, *R. fluitans*, *R. lingua*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Oenanthe Lachenalii*, *Senecio paludosus*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Thalictrum galcoides*, *Najas major*, *N. minor*, *Gentiana utriculosa*, *Scirpus*, *Carex riparia*, *Spiranthes aestivalis*, *Iris sibirica*, *Sturmia Loeseli*, *Cirsium bulbosum*, *Chlora serotina*, *Typha minima*.

Als Charakterpflanzen der trockenen Alluvialböden in der rheinischen Ebene sind hervorzuheben: *Trifolium scabrum*, *T. striatum*, *Calamogrostis littorea*, *Asparagus officinalis*, *Centaurea maculosa*, *Alsine Jacquini*; *Triticum glaucum*, *Papaver Lecoquii*, *Linum tenuifolium*, *Hippophaë rhamnoïdes*, *Epilobium Dodonaei*, *Isatis tinctoria*, *Scabiosa suaveolens*, *Lathyrus hirsutus*, *Veronica praecox* u. v. a.

Die Hauptmasse dieser Arten macht an der Nordgrenze von Basel halt oder dringt nur spärlich ein, sie erscheint zum Teil erst wieder am Bodensee. Auffallend ist, daß der Rhein bei Basel die Wohngebiete von *Corydalis*-Arten scheidet, indem auf den Alluvialböden der rechten Seite *Corydalis solida*, auf der linken oder Juraseite *Corydalis cava* herrscht.

Eine eigenartige Flora begegnet uns an den Kalkabhängen, die besonders typisch am Isteiner Klotz unterhalb Basels (mit der Bahn in einer halben Stunde erreichbar) erscheint. Es finden sich hier folgende Arten: *Thalictrum minus*, *Cheiranthus Cheiri*, *Helleborus foetidus*, *Alyssum montanum*, *Prunus Mahaleb*, *Bupleurum falvatum*, *Euphrasia lutea*, *Allium scorodoprasum*, *Muscari neglectum*, *Geranium sanguineum*, *Potentilla opaca*, die Küchenschelle (*Anemone pulsatilla*), *Stipa pennata*, *Iris germanica*. Auf den Kalkhügeln des benachbarten Elsaß finden wir die gleiche Flora.

Hochgelegene Mulden bergen die sogenannten Hochmoore, die für den Botaniker besonders ergiebig sind. Leicht erreichbar ist das Moor von Jungholz ob Säckingen,

wo als typische Pflanzenarten zu finden sind: die Sumpfkiefer *(Pinus montana f. uliginosa)*, Sumpfblumenbinse (*Scheuchzeria palustris*), Alpenwollgras (*Trichophorum alpinum)*, ferner die Wollgräser *Eriophorum vaginatum* und *angustifolium*, die zweihäusige Segge (*Carex dioica*), verschiedene andere Seggen, wie C. *pauciflora, C. pulicaris, C. canescens, C. filiformis* und *C. pilulifera*, die Simse (*Juncus supinus*), die Weiden (*Salix aurita* und *S. repens*), die Sumpfbirke (*Betula pubescens*), dagegen konnte die für Moore so charakteristische Zwergbirke *(Betula nana)* bisher nicht nachgewiesen werden. Als weitere Glieder dieser Pflanzengesellschaft sind zu erwähnen: der Sonnentau (*Drosera rotundifolia, D. intermedia*), die Kreuzblume (*Polygala depressa*), das Sumpfveilchen (*Viola palustris*), Sumpfweidenröschen (*Epilobium palustre*), die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), die Heidelbeere (*Vaccinium uliginosum* und *myrtillus*), die Preiselbeere *(V. vitis idaea)*, Heidekraut *(Calluna vulgaris)* und Wasserschlauch *(Utricularia minor)*. Auffallend ist das Vorkommen des Pfriemstrauches *(Sarothamnus)* in der Nähe von Basel, während er sonst die Kalkböden flieht. Man findet ihn am Waldsaum bei Steinen und vergesellschaftet mit den sonst fremden Arten *Galeopsis ochroleuca, Agrimonia odorata, Heleocharis orata, Stachys arvensis, Ornithopus perpusillus, Epilobium palustre, Juncus filiformis* und *Veronica scutellata*. Es sind dies Elemente, die vom Schwarzwald heruntergeführt wurden.

Stark vertreten sind die mediterranen Pflanzen, die vorwiegend trockene, nach Süden gelegene Halden bewohnen. Gegen 100 Arten sind aus dem Mittelmeergebiet eingedrungen, wobei wohl verschiedene Wanderwege eingeschlagen wurden. Der wichtigste führte das Rhonetal herauf nach Genf und dann längs des Jura, ein anderer Weg ging längs des Atlantischen Ozeans, dann nach Osten bis zur Rheinebene.

Ergiebig an Mediterranpflanzen sind der Tüllinger Hügel, der Grenzacher Berg und ganz besonders der Isteiner Klotz unterhalb Basels.

Der westmediterrane Buchs ist auffallend stark verbreitet, in seiner Gesellschaft finden wir die Flaumeiche (*Quercus pubescens*) und *Coconilla Emerus*.

Dazu kommen als weitere Mittelmeerpflanzen: *Tamus communis, Asperula arvensis, Andropogon Ischaemum, Trifolium scabrum, Vicia narbonensis, Dictamnus albus.*

Daneben findet sich auch ein Kontingent von alpinen Pflanzen ein, deren Standorte in den Bergwiesen und den

höheren Gipfeln des Jura, des Schwarzwaldes und der Vogesen vorhanden sind, doch dringen sie gelegentlich auch in die tieferen Gebiete ein. Beispielsweise kommt die Alpen-Gänsekresse (*Arabis alpina*) bei Grellingen, der Leberbalsam (*Erinus alpinus*) bei Liesberg und der Eisenhut (*Aconitum Napellus*) bei Mönchenstein vor; *Hutschinsia alpina* konnte man bei Rheinfelden und *Saxifraga aizoides*, eine Steinbrechart, in der Nähe von Augst antreffen.

Eine besondere Beachtung verdient die sogenannte Ruderalflora, d. h. jene zahlreichen Pflanzenarten, die zufällig vom Menschen eingeschleppt wurden. Manche verschwinden wieder, dafür tauchen neue immer wieder auf, was bei dem lebhaften Verkehr von Basel leicht zu erklären ist.

Die Weinberge, Ackerfelder und Schuttstellen sind die eigentlichen Wohngebiete dieser Ruderalflora. Dahin gehört der Winterling (*Eranthis hiemalis*), dessen gelbe Blütensterne in schneearmen Wintern sich oft schon um Neujahr entfalten; er kommt in den Weinbergen von Riehen und Fischingen in großer Menge vor. Die eingeschleppte Weintulpe (*Tulipa silvestris*) ist eine bekannte Zierde der Weinberge von Muttenz und Arlesheim; weitere Ruderalpflanzen sind *Chenopodium botrys, Lepidium perfoliatum, Camelina microcarpa, Bunias orientalis, Besteroa incana, Hibiscus trionum, Bupleurum rotundifolium, Solanum rostratum, Xanthium strumarium, Hesperis matronalis, Eleodea candensis* und zahlreiche andere Arten.

Manchmal bürgern sich diese Elemente mit großer Leichtigkeit ein, in andern Fällen sind sie auf die Dauer nicht konkurrenzfähig. So wurde seit 1902 ein Schuttplatz auf dem Ruchfeld von Ruderalpflanzen besiedelt, unter denen über ein Dutzend Arten für die Basler Flora neu waren, aber sie wurden von der einheimischen Flora wieder verdrängt.

Die Tierwelt in der Umgebung von Basel.

Die tiergeographischen Verhältnisse in der nordwestlichen Ecke der Schweiz sind sorgfältig untersucht, und da hier für die Einwanderung von Tieren verschiedene Eingangspforten offen standen, bietet die Fauna dem Naturforscher viele bemerkenswerte Erscheinungen dar; sie ist hinsichtlich ihrer heutigen Entwicklung das Resultat historischer Vorgänge, die bedingt sind durch die im Laufe der Zeit sich abspielenden geologischen Vorgänge.

Vorab ist es die Wasserfauna, die in erster Linie das Interesse des Beobachters in Anspruch nimmt. Es ist der Rhein, der in dem Landschaftsbilde besonders hervortritt. Dieser Strom biegt bei Basel von seinem westwärts gerichteten Lauf in scharfem Bogen nach Norden um und beginnt in die Tiefebene einzutreten, die sich von beiden Ufern in weiten Flächen ausdehnt. Steiniger Untergrund, lebhaft bewegtes Wasser von tiefer Durchschnittstemperatur geben der Fauna ihr spezifisches Gepräge.

Unter den Steinen findet eine ganze Welt von Insektenlarven ihren Zufluchtsort. Im Frühjahr und Hochsommer überziehen die aus Pflanzenresten zusammengewobenen Massen einer Köcherfliege *(Hydropsyche pellucidula)* den Untergrund des Flusses, im Winter sind die Kiesel gespickt mit den Steinköchern von *Glossosoma vernale.* Diese Larven erzeugen ein Heer von geflügelten Wesen. Im Spätsommer erscheinen über dem Wasser ganze Wolken von *Oligoneuria rhenana, Isopteryx tripunctata* und *Psychomya pusilla,* kleben oft an den Weidenbüschen und umschwärmen abends die Laternen. Im Volk nennt man diese Geschöpfe „Rheinmücken“, sie gehören den Köcherfliegen und Eintagsfliegen an. Der Strom besitzt aber nicht nur diese eigenartige, an den Wildbach erinnernde Tierwelt, sondern er dient auch als Wanderstraße für zahlreiche Wesen, die von den Alpen in die Niederung herabkommen.

Der Rhein flößt Schwebetiere des Bodensees und solche aus dem Aaregebiet abwärts, natürlich auch pflanzliche Wesen, die der Schwebeflora angehören. Wenn im Züricher See die Algen *Tabellaria fenestrata* und *Oscillatoria rubescens* massenhaft auftreten, beginnen sie auch im Rhein unterhalb Basels zu erscheinen.

Von den Seebecken der schweizerischen Hochebene gelangen Rädertiere und niedere Krebse wie *Diaptomus gracilis* und *Cyclops Lenckarti* rheinabwärts und beleben dann die stillen Altwasser in der elsässisch-badischen Niederung. Ja sogar Landtiere werden gelegentlich mit dem Strom der Ebene zugeführt und bilden dann isolierte Kolonien, wie z. B. *Helix sylvatica* und *Helix villosa.* Aus der Gebirgswelt wurde vor einiger Zeit sogar ein Alpensalamander (*Salamandra atra*) von den Fluten erfaßt und mitgerissen, um vom Rhein in der Sadt Basel wieder ans Land gesetzt zu werden.

Aber nicht nur aus der Bergregion und dem Alpengebiet der Schweiz erfolgen Zuwanderungen, sondern in entgegengesetzter Richtung schwimmen Wanderer von der Rheinmündung der Strömung entgegen flußaufwärts.

Alljährlich ziehen die Scharen des Lachses *(Salmo salar)* im Frühwinter durch die Stadt ihren Laichplätzen zu, alle natürlichen Hindernisse wie Strudel und Felsplatten überwindend. Freilich droht jetzt dem Lachs durch die Anlage von Stauwehren und Wasserwerken der Wanderweg versperrt zu werden, so daß einst der Lachs nicht mehr nach dem Oberrhein ziehen wird.

Früher zogen die Maifische regelmäßig über Basel hinauf zu den Stromschnellen von Laufenburg, aber die Wasserverschmutzung und die Flußkorrektionen haben diesen Fisch nach und nach verscheucht.

Mit diesen beiden dem Meere entstammenden Wanderern kamen auch zahlreiche Schmarotzer mariner Herkunft, die mit ihren Wirten die lange Reise mitmachten. Auch seltenere Gäste erscheinen bei Basel, wie z. B. der Stör (*Accipenser sturio*), und die Chroniken der letzten Jahrhunderte berichten von etwa acht ergiebigen Störfängen. Als Seltenheit wurde 1827 bei Basel ein Meerneunauge (*Petromyzon marinus*) gefangen, im Jahre 1689 gelangte vor den Toren der Stadt sogar ein Schwertwal zur Beobachtung.

Durch Kohlenkähne ist eine bekannte Wandermuschel (*Dreissencia polymorpha*) in den Hüninger Kanal verschleppt worden und tauchte schon vor einem halben Jahrhundert vor den Toren Basels auf. In ihrer Begleitung erschienen die auf stagnierende Gewässer angewiesene Schnecke *Neritina fluviatilis* und *Lithoglyphus naticoides.*

In den Gewässern des benachbarten Elsaß sind an Wasserschnecken *Planorbis corneus* und *Vivipara contecta* wohl durch den Menschen eingeführt worden.

Die von Norden her einmündende Wiese wie auch die vom Jura anlangende Birs beherbergen eine typische Bachfauna, erstere schwemmt aus dem Schwarzwald zahlreiche Wassermilben heran.

Die rheinabwärts zu beiden Seiten liegenden Altwässer beherbergen eine reiche Fauna stehender Gewässer. In dem reichen Pflanzenwuchs gedeihen die großen Schlammschnecken *(Lymnaea)*, die formenreichen Posthornschnecken (*Planorbis*), ferner *Valvata* und *Bythinia,* den schlammigen Untergrund durchfurchen die stattlichen Najaden; in den größeren Weihern entwickelt sich auch eine eigentliche Planktonfauna. Gelegentlich kommt auch das aus den alpinen Seen stammende *Plagiostomum lemani* vor.

Landeinwärts brechen die Altwasser ab, und namentlich mit dem Eintritt ins Elsaß dehnen sich kiesige und sandige Flächen aus, die schon an den Charakter der Steppe er-

innern. Die Grenzhügel unterhalb Basels und die Rheinebene gewinnen hinsichtlich ihrer Tierwelt einen südlichen Charakter.

Vom Mittelmeer hereingewandert erreicht die Ebene von Neudorf die Karthäuserschnecke *(Carthusiana)*, dann die xerothermen Schnecken *Bulimus detritus, Helix ericetorum, Chondrula tridens und quadridens.* Vereinzelt begegnet man auch der südeuropäischen Weinbergschnecke (*Helix aspersa*), die offenbar eingeschleppt wurde.

Ein südliches Gepräge besitzen auch gewisse Falter der benachbarten elsässischen Ebene. Auf den üppigen Epilobienbeständen lebt die Raupe eines Schwärmers (*Deilephila vespertilio*), der hier die Nordgrenze erreicht, ferner *Zygaena hippocrepidis*, die mediterrane *Naclia punctata* und *Heterogynis pennella.*

Am reichsten tritt die südliche Tierwelt am Isteiner Klotz auf, ebenso an den warmen Kalkfelsen des Grenzacher Horns.

Die Spinnenfauna enthält Formen des Mittelmeergestades, so *Prosthesima vespertina, P. aenea, Herinaeus hirsutus, Philaeus chrysops* und *Epeira sollers.*

Die farbensatte grüne Eidechse (*Lacerta viridis*) ist hier heimisch.

Von Amphibien tritt *Pelobatus fuscus,* die sogenannte Knoblauchkröte, bis an die baslerische Grenze heran, um dann erst wieder im Tessin aufzutreten. *Rana agilis* hat von Westen her den Weg bis an die elsässische Grenze gefunden.

Einen eigenartigen Charakter weisen die Ausläufer des Juragebirges in der Nähe von Basel auf. Hier tritt gelegentlich der Distelfalter in eigentlichen Wanderzügen auf, ebenso der Kohlweißling, der sich gegen den Herbst gern dem Elsaß zuwendet. Auffallend häufig ist der Augsburger Bär. Zygänen sind artenreich, ebenso Thecla. Der prächtige, rotgefleckte Apollo flattert nicht nur in höheren Lagen, sondern auch im Tal. Von Gebirgsspinnen ist auf der Höhe des Jurablauens eine alpine Opilionide (*Nemastoma dentipalpe*) signalisiert worden.

An südlich orientierten geröllreichen Lagen findet sich an Wirbeltieren die Giftschlange des Südens, die Juraviper (*Vipera aspis*), die sich bis in die Niederung herab und bis in die Nähe der menschlichen Wohnungen wagt. Von den giftlosen Schlangen liebt die glatte Natter (*Coronella laevis*) trockene Aufenthaltsorte, während die Ringelnatter (*Tropidonotus natrix*) mehr feuchte Gebiete bewohnt. Beide erscheinen gelegentlich am Rheinufer mitten in der Stadt. Die Kreuzotter fehlt.

Unter den Lurchen ist der gelbgefleckte Landsalamander (*Salamandra maculata*) in den Buchenwäldern des Jura häufig, die Wassermolche (*Triton cristatus, T. lobatus, T. palmatus*) sind im Umkreis der Stadt und in dem angrenzenden Hügelland stark verbreitet.

Die ziemlich reiche Vogelwelt weist einzelne nicht überall vorkommende Vertreter auf, so den Uhu (*Bubo maximus*), die Blaurake (*Coracias garrula*) und die in den Uferlöchern brütende Uferschwalbe (*Hirundo riparia*). Der Mauerspecht (*Tichodroma muraria*) kommt im Winter aus seiner alpinen Heimat gelegentlich bis in die Gegend von Liestal. Stelzvögel und Schwimmvögel werden mit dem Verschwinden der Sümpfe immer seltener.

An Säugetieren muß das Vorkommen des Hamsters (*Cricetus frumentarius*) hervorgehoben werden. Dieser Nager ist mit dem Kornbau vorgedrungen und entsendet von der elsässischen Grenze einzelne Überläufer auf baslerisches Gebiet. In der übrigen Schweiz ist der Hamster mit Sicherheit nicht nachgewiesen. Ein anderer Nager, der Biber (*Castor fiber*) bevölkerte einst die Birs in großer Zahl und hat hier auf schweizerischem Gebiet am längsten ausgehalten, ist aber seit zwei Jahrhunderten erloschen. Das gleiche Schicksal hat die Wildkatze, den Wolf und den einst häufigen Edelhirsch erreicht, dagegen vermochte sich das Wildschwein noch zu erhalten, besonders in der Blauen Kette. Dachse sind besonders in den Weinbergen häufig, ebenso die Marderarten.

Unter den Haustieren nimmt das Rind die erste Stelle ein, es ist fast nur durch die Fleckviehrasse vertreten. Die Schafzucht ist sehr zurückgegangen, dagegen wird die Ziege häufig gehalten.

Die Fauna von Basel läßt somit einen stark gemischten Charakter, ähnlich wie die Flora, erkennen. Den Grundstock bilden naturgemäß die weitverbreiteten paläarktischen Arten des mittleren Europa. Die in denselben eingesprengten Elemente weisen auf verschiedene Zuwanderungen hin. Tierwellen langten von Norden und von Süden her an und reichen sich auf dem kleinen Raum die Hand. Mosaikartig besetzen sie die ihnen zusagenden Gebiete. Selbst die Alpenwelt speist die Gewässer mit ihren faunistischen Elementen.

Prähistorische Stationen.

Die urgeschichtliche Forschung hat erst in der Neuzeit der nordwestlichen Ecke des Schweizerlandes eingehendere

Beachtung geschenkt und es sind durch Fritz Sarasin die alten Stationen des Birstales zwischen Basel und Delsberg näher untersucht worden. Die bedeutendste ist jedenfalls die Höhlenstation Birseck bei Basel, dann kommen hinzu jüngere Siedlungen bei Gunoldingen, Liesberg, Convroux und Bellevive.

Nach den Funden handelt es sich teils um paläolithische Höhlenansiedlungen, teils um Freilandsiedlungen aus der neolithischen Zeit.

Die ältesten menschlichen Ansiedler erscheinen im Birstal erst zur Zeit des Magdalenien; die bewohnten Höhlen lagen in der Nähe des Wassers, aber an solchen Stellen, die von einem Engpaß zu weiteren Talböden führten. In der Station Birseck lassen sich in dem gelben Höhlenlehm drei Kulturschichten unterscheiden; sie gehören dem Magdalenien, dem Azilien und dem Neolithikum an. Die Magdalenienschicht ist die unterste, also älteste. In ihr wurden Stein- und Knochenwerkzeuge in größerer Zahl (Spatel, Ahlen, Lanzenspitzen, Steinmesser, Stichel, Schaber) nachgewiesen. Das jüngere Azilien ist nicht scharf vom Magdalenien abgegrenzt und ist relativ arm an Einschlüssen. In dieser Schicht tauchten zum erstenmal in der Schweiz die bemalten Kiesel (Galets coloriés) auf, die man in Frankreich in der Höhle von Mas d'Azil entdeckt hat; es sind dies wahrscheinlich Stammesheiligtümer, den australischen Seelensteinen vergleichbar. Interessant ist jedenfalls, daß die Azilienkultur auch in die Schweiz hineingereicht hat, sie überbrückt den Hiatus zwischen der alten und der jüngeren Steinzeit.

In der Höhle von Thierstein tauchte der Höhlenbär auf, hat also in der Schweiz sich noch bis in die jüngere Magdalenienzeit hinein zu erhalten vermocht (Funde im Basler Museum zu besichtigen).

II.

Der Schweizerische Jura.

Von Biel nach Neuenburg und Genf.

Die Juralandschaft, die hauptsächlich an der Westgrenze der Schweiz zu ihrer typischen Entwicklung gelangt, ist reich an eigenartigen Schönheiten, aber auch die sie besiedelnde organische Welt hat eine interessante Geschichte hinter sich. Die langgestreckten Ketten des Kalkgebirges sind durch scharfe Kammlinien ausgezeichnet. Sanft gegen Frankreich abfallend, sind ihre steilen Hänge gegen das schweizerische Mittelland gerichtet und hier von einer Einsenkung begleitet, die sich von Biel bis in die Gegend von Genf hinzieht. In derselben liegen einzelne Randseen (Bieler See, Neuenburger See und Murtner See). Die Jurahänge der westlichen Schweiz sind meist stark bewaldet, nach oben bricht der Wald in einer ziemlich scharfen Grenzlinie ab, um in ausgedehnte Weideflächen überzugehen. Zwischen den einzelnen Ketten ziehen sich hochgelegene Längstäler (Comben) hin, durch die erodierende Wirkung des Wassers wurden auch einzelne quer auf die Falten gerichtete Klusen ausgewaschen. Sedimentäre kalkige oder mergelige Schichten bauen das Gestein auf; ihrem Alter nach gehören sie der Sekundärzeit und der Tertiärzeit an. Zur Glazialzeit reichten Eismassen ziemlich hoch hinauf, denn vielfach findet man Steinblöcke fremder Herkunft zerstreut, die als Moräneschutt so beisammen liegen, wie sie Gletscher zu schieben pflegen. An den Felsen weisen Abschleifungen und Streifungen auf die Wirkung von Gletschern hin. Es unterliegt keinem Zweifel, daß einst ein Arm des mächtigen Rhonegletschers längs des Ostabhangs des Jura vorgeschoben wurde und dabei Gesteinstrümmer vom Simplon und Monte Rosa her in die Gegend von Neuenburg und darüber hinaus transportierte. Mit dem Rückzug der Gletscher hielt die Pflanzenwelt und Tierwelt ihren Einzug, wobei namentlich auch vom Rhonetal herauf über Genf starke Kolonnen einwanderten.

Später erschien der Mensch auf der Bildfläche, der vielleicht den gleichen Wanderweg benutzte, denn die Diluvialkultur erreichte im südlichen Frankreich eine staunenswerte Entwicklung. Und noch später, gegen Ende der hier am großartigsten entwickelten La-Tène-Zeit, sind Gallier ansässig, die dann durch römische Elemente überflutet wurden.

Die heutige Bevölkerung des Juragebietes weist der Sprache nach sowohl deutschredende wie französischsprechende Elemente auf. Die deutschen Jurassier sind von Biel bis nach Basel verbreitet. Der Volkscharakter ist trotz lokaler Färbungen gut ausgeprägt. Der Bewohner ist etwas konservativ, bedächtig und ausdauernd, der deutschschweizerische Jurassier etwas schwerfällig. Dem Fremden gegenüber ist er im allgemeinen etwas zurückhaltend, er erscheint daher von kühler Natur. Durch größere Beweglichkeit und Unternehmungslust ist der Neuenburger, besonders der „Montagnard“, ausgezeichnet.

Das Erwerbsleben ist sehr vielseitig. Im Gebiet der Randseen ist der Weinbau stark verbreitet. An den Ufern des Neuenburger Sees und Bieler Sees gewinnt man zum Teil vorzügliche Produkte (Cortaillod, Twann). Es werden vorzugsweise Weißweine gewonnen. Der Getreidebau ist seit der Eröffnung zahlreicher Verkehrslinien im Rückgang begriffen, da der Wiesenbau sich als lohnender erwies. Der Obstbau ist nur im Deutschen Jura von Bedeutung, in den Hochtälern sind die Bedingungen für denselben ungünstig. Am Fuß des Neuenburger und Waadtländer Jura ist der Nußbaum häufig, Nußöl war früher häufig im Gebrauch und ist es stellenweise jetzt noch.

Der Ackerbau ist überall mit Viehzucht und Milchwirtschaft verbunden. Die Käsebereitung beschränkt sich auf die höheren Lagen, ebenso die Butterbereitung, während in der Nähe der industriellen Orte man sich lediglich auf die Milchgewinnung beschränkt.

An Rindern wird nur die Fleckviehrasse gehalten, und neben dem großen, rotfleckigen Simmenthaler Schlag trifft man auch den schwarzscheckigen Freiburger Schlag an. Im Berner Jura wird die Pferdezucht ziemlich stark betrieben, die Schweinezucht ist stark verbreitet, dagegen läßt sich für die Haltung von Schaf und Ziege eine Abnahme erkennen. Geflügel wird wenig gehalten.

In den Bergweiden und auf den feuchten Mooren wird das Vieh den ganzen Sommer über auf der Weide gelassen, manche Gemeinden verwenden zur Aufsicht besondere Hirten. Die zum Schutze dienenden Meierhöfe der Hoch-

täler haben überall eine charakteristische Bauart — über eine niedrige Mauer wölbt sich ein riesiges Giebeldach, das nicht sehr steil abfällt. Eine Quelle des Wohlstandes bilden die Waldungen, die meist den jurassischen Gemeinden gehören. Besonders schöne Wälder findet man bei Biel, am Chasseral und am Chaumont. Die vorwiegenden Baumarten sind Weißtanne (*Abies pectinata*) und Buche; erstere überwiegt in den tieferen Regionen und geht kaum über 1000 m hinauf, während die Fichte bis zur oberen Waldgrenze reicht, aber im allgemeinen auf Felsböden angewiesen ist. Die gemeine Föhre tritt sehr zurück, dagegen ist die Moorkiefer auf kalten, feuchten Böden, besonders auf den Torfmooren häufig. Neben der Brennholznutzung und Gewinnung von Kohlen wird jedes Jahr ein gewisses Quantum Bauholz geschlagen. Früher pflegte man dasselbe auf der Zihl und auf der Aare nach Basel zu flößen, jetzt transportiert man es mit der Eisenbahn.

Die mineralogischen Produkte werden gelegentlich ausgebeutet, so die vorhandenen Bohnerze in der Umgebung von Delsberg. In den Hochtälern des Jura werden die Torfmoore vielfach abgebaut, wie z. B. in La Sagne. Der Torf wird getrocknet als Heizmaterial verwendet oder zu Briketten gepreßt.

Die Industrie hat vielfach ihren Einzug gehalten und ist bis in die Hochtäler vorgedrungen. Von großer Wichtigkeit ist die Uhrenindustrie, die sowohl fertige Uhren wie einzelne Uhrenbestandteile hervorbringt. Wichtige Mittelpunkte für diese Industrie sind Biel, Tramelan, das St.-Immer-Tal und Chaux de Fonds.

Die Töpferei wird lokal stark betrieben, sie liefert in dem sogenannten Pruntruter Geschirr (Schüsseln, Töpfe, Bratpfannen) eine auch im Flachlande vielbegehrte Ware. Erwähnenswert sind ferner die vielen Backsteinfabriken und die Zementindustrie.

Die Wasserkräfte sind vielfach nutzbar gemacht worden, und die Elektrizitätswerke versorgen die industriellen Orte mit Kraft und Licht.

Auch die Fremdenindustrie hat nennenswerte Ansätze aufzuweisen, zumal die landschaftlichen Schönheiten immer mehr gewürdigt werden und die zahlreichen Lokalbahnen die klimatisch begünstigten Punkte leicht zugänglich machen.

Die Pflanzenwelt des Jura.

Die Bedingungen für die Lebewelt, besonders für die Pflanzenwelt, sind etwas abweichend von denjenigen, welche die Alpen beherrschen, wenn man auch im ganzen den Jura

als einfache Fortsetzung oder Ausstrahlung der Alpen ansehen muß. Das physikalische Verhalten der Unterlage wirkt eben bestimmend. In den Alpen zerfallen die Urgebirgsmassen, Gneis und Granit, dann der Schiefer in eine sandige, lehmige Masse mit reichen Nahrungsbestandteilen; die feuchte, nährstoffreiche Krume erzeugt eine üppige Pflanzenwelt. Anders im Jura. Hier haben wir Kalkmassen, die nur schwer in Erde zerfallen, daher versickert das aus der Atmosphäre stammende Wasser leicht und rasch in die Tiefe, um erst am Fuß des Gebirges als Quellen hervorzubrechen. Die Jurahöhen und -abhänge sind daher wasserarm und begünstigen eine trockenheitliebende Flora, die an Üppigkeit den Vergleich mit derjenigen in den Alpen nicht auszuhalten vermag, immerhin ein eigenartiges Interesse beansprucht, soweit es sich um die Geschichte ihrer Herkunft handelt. Ihre wesentlichen Züge hat H. Christ in trefflicher Weise beschrieben. Es sind fast überall die gleichen Bilder, mag man im Norden oder Süden in die Juratäler nach den Höhen vordringen. Eine gewisse Monotonie ist also unverkennbar und aus den überall sich wiederholenden Lebensbedingungen zu erklären. Von der Ebene aufsteigend, begegnen uns an den Hügeln zunächst Weinberge und Baumgärten aus der Kulturzone, gelegentlich unterbrochen von Feldahorn, dann Beständen von Buchs und Stechpalme, auf dem Gipfel der Hügel wohl auch Gruppen knorriger Föhren mit schirmförmiger Krone. Von 700 m an aufwärts schattige Buchenhaine, dazwischen die mit Orchideen reichgeschmückten Matten oder die letzten Ackerfelder, in denen Roggen und Gerste angebaut werden. Die Hänge sind mit dunklen Tannenwäldern bestanden, die der Landschaft ein mehr ernstes Gepräge verleihen, nach der Höhe zu mit Rottannen gemischt, zuletzt verkrüppelte Buchen, über denen Magerwiesen folgen, in welche sich schon Alpenblumen einflechten, bis zuletzt wenigstens im Süden Alpenrosen und Edelweiß sichtbar werden.

Die vorherrschenden Jurapflanzen sind *Prunus Mahaleb*, *Helleborus foetidus*, *Bupleurum falcatum*, Buchs, *Daphne laureola*, *Aronia rotundifolia*, *Lesleria caerula*, *Cephalanthera rubra*, *Anacamptis pyramidalis*, *Rhamnus alpinus*, *Arabis alpina*, *Coronilla vaginalis*, *Carex humilis* und *C. alba*. Es sind dies Pflanzen, die meistens die Vogesen nicht mehr erreichen. Als Begleiter des in der mittleren Bergregion reichentwickelten Buchenwaldes im Unterholz: *Staphylea pinnata*, *Rosa pimpinellifolia*, *Sorbus torminalis*, *Aster amellus*, *Buphthalmum salicifolium*, *Euphorbia*, *Scilla bifolia*, *Dentaria pinnata*.

Dem Tannenwald ist zuweilen noch die edle Eibe beigemischt, doch stark vermindert durch die Ausnutzung von seite des Menschen. An Waldrändern erscheint häufig der Bergahorn (*Acer pseudo-platanus*). An Kräutern und Waldgräsern sind in den Tannenbeständen hervorzuheben: *Poa hybrida, Ranunculus lanuginosus, Calamogrostis sylvatica* und mehr im Süden *Luzula flavescens, Lunaria rediviva, Campanula latifolia, Listera cordata* und *Carex tenuis.*

Auf offener Trift findet sich die Trollblume (*Trollius*) *Ranunculus aconitifolius, Cirsium eriophorum,* Mengen von *Gentinana lutea,* in den neuenburgischen Wiesenmulden gelbe und weiße Narzissen (*Narcissus Pseudo-Narcissus* und *N. radiiflorus*).

Als Felsenpflanzen seien erwähnt: *Draba aizoides, Kernera saxatilis, Dianthus caesius, Valeriana montana, Hieracium Jacquini, Globularia cordifolia* und *Primula auricula.*

An den Schutthalden treten als Charakterpflanzen auf die Braunwurz (*Scrophularia Hoppei*), Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), die Nieswurz (*Helleborus*) und das Seifenkraut (*Saponaria ocymoides*).

Eine durchaus eigenartige Pflanzengesellschaft mit fremdartigem, ausgeprägt nordischem Charakter begegnet uns auf den jurassischen Hochmooren. Es ist eine Vegetation, die uns lebhaft an diejenige von Lappland erinnert.

Die Hochmoore sind noch im Bernerischen Jura schwach entwickelt, erlangen dagegen im Neuenburgischen und Waadtländischen Jura eine beträchtliche Ausdehnung. Sie können sich hier stundenlang in den Talmulden zwischen den Juraketten hinziehen und wirken auf den Besucher etwas melancholisch, besonders im nebelreichen Herbst.

Das Pflanzenpolster wird vielfach von stehendem Wasser durchzogen, vereinzelte Tümpel sind zuweilen vorhanden.

Diese Moorgebiete stehen somit in starkem Gegensatz zu dem sonst so trockenen Kalkboden des Jura. Ihre Entstehung verdanken sie der lehmigen, für Wasser undurchlässigen Unterlage, die nicht von einer Verwitterung der Kalkgesteine herrühren kann, sondern glazialen Ursprungs ist.

Als zur Eiszeit der Rhonegletscher an der Ostflanke des Jura hoch hinaufreichte und lokale jurassische Gletscher hinzukamen, lagerte sich in den Mulden der hertransportierte Gletscherschutt ab und verstopfte als lehmige Masse die Lücken für den Abzug der Gewässer, Moränen stauten mehrfach das Schmelzwasser. Die sich vom Rande her vorschiebende Pflanzendecke führt zur Verlandung.

Es siedelten sich die dunklen Moorkiefern an, daneben Moorbirken und die hier durchaus fremdartige Zwergbirke *(Betula nana)*, dann die Eberesche und niedrige Sträucher wie Rauschbeere, Preiselbeere und Heidelbeere, untermischt mit Weiden (*Salix repens* und *S. aurita*).

Binsen, Seggen und Wollgräser spielen hier eine Hauptrolle. Der schwammige, schwappige Boden gewährt dem Fuß des Wanderers etwelchen Halt durch die Rasen von *Scirpus caespidosus*, die weißen Fahnen von *Eriophorum alpinum*, *E. vaginatum* und *E. gracile* heben sich wirkungsvoll von der dunklen Unterlage ab, *Carex chordorhiza* und die bis nach Ostsibirien reichende *Scheuchzeria palustris* tauchen auch hier auf.

Viola palustris und *Saxifraga hirculus* sind wiederum nordische Gestalten, ebenso *Alsine stricta*.

Jede Lebensgemeinschaft ist das Produkt erdgeschichtlicher Vorgänge. Fragen wir nach der Herkunft der Entstehung und Zuwanderung der jurassischen Pflanzenwelt, so erkennen wir unschwer, daß sich drei ganz verschiedene Gruppen hier zusammengefunden haben.

Die erste, ganz vorwiegende Gruppe gehört dem nordasiatisch-mitteleuropäischen Pflanzengebiet an, das vom Atlantischen Meer in großer Gleichförmigkeit bis tief nach Nordasien hineinreicht. Buchen, Eichen, Föhren und Fichten, dann die Elemente der Wiesen und Weideflächen gehören zu den am stärksten ins Auge fallenden Charakterformen dieser Gruppe.

Die zweite Gruppe ist von der entgegengesetzten Richtung her eingedrungen, sie umfaßt südliche Elemente, die als Ausstrahlung der Mittelmeerflora den Jura erreicht haben. Ihr Gepräge ist völlig verschieden von den an das feuchtere Klima Mitteleuropas angepaßten Pflanzen; ihre ursprüngliche Heimat ist regenarm, sie müssen einen trockenen Sommer überdauern können. Daher ist ihre Blattfläche, um der Verdunstung nicht allzusehr ausgesetzt zu sein, stark reduziert, lederig, saftlos und nicht selten immergrün. Es ist der ausgesprochen xerotherme Charakter, der ihnen anhaftet. Manche dieser mediterranen Formen wagen sich allerdings nicht bis zum Jura vor, andere aber strahlen aus und besetzen die trockenen, warmen Hänge mit felsigem Charakter, insbesondere die sogenannten Flühe, auf der Ostseite.

Als solche südliche Eindringlinge müssen bezeichnet werden die Flaumeiche *(Quercus pubescens)*, Ahorn *(Acer opulifolium* und *A. monspessulanum*) und vor allem der Buchs (*Buxus)*, dessen Urheimat in den Mittelmeerländern

zu suchen ist. Das gleiche gilt für den stacheligen Spargeldorn (*Ruscus aculeatus*), dem wir in Spanien überall begegnen und der bis in unser Gebiet hineinreicht.

Iberis saxatilis überspringt die Nordgrenze und gelangte ohne Zwischenstation bis zur Ravellenfluh; es ist eine strauchartige, immergrüne Form.

An den Rebmauern von Neuenburg findet sich *Corydalis lutea* in Menge und bei St. Aubin in den vom Neuenburger See ausgewaschenen Nischen das zierliche Frauenhaar des Südens (*Adiantum capillus Veneris*).

Offenbar bildete das Rhonetal den nächstliegenden Kanal, durch welchen diese dem Mittelmeergebiet entstammende Vegetationswelle gegen den Jura vordrang.

Eine dritte Gruppe von Pflanzen entstammt wiederum dem Norden, genauer gesprochen dem höheren Norden, und tritt besonders auf den Jurakämmen als alpiner Einschlag auf.

Indessen ist die Besiedlung von den Alpen her, also die nordisch-alpine Flora, keine ausschließliche gewesen, sondern gewisse Arten dürften am Ende der Eiszeit ganz direkt von Norden her eingedrungen sein. Es war dies um so leichter möglich, als die hochnordische Flora während der Eiszeit sich nach den Ebenen von Mitteleuropa vorgeschoben hatte.

Auf diesem direkten Wanderwege dürfte beispielsweise die Zwergbirke (*Betula nana*), die nordische *Saxifraga hirculus, Viola palustris* usw. angelangt sein.

Die Vermutung liegt nahe, daß die Alpenflora des Wallis nach dem Jura ausstrahlte, doch ist dieser Wanderweg wahrscheinlich nur wenig benutzt worden, nicht einmal von der Alpenrose, von welcher wie im Wallis nur die rostblättrige Art (*Rhododendron ferrugineum*) im Jura anzutreffen ist.

Da gewisse alpine Pflanzen des jurassischen Gebietes dem Wallis fehlen, dagegen in den Südwestalpen vorkommen, so haben sich diese Elemente wohl über das Fort d'Ecluse vorgeschoben wie z. B. der gelbe Eisenhut (*Aconitum anthora*), ein Wundklee (*Anthyllis montana*) und *Androsace villosa*.

So bietet der Jura eine Mischung von Pflanzen dar, die ihre ursprüngliche Heimat in ganz verschiedenen Gebieten haben. Es sind Zeugen dreier erdgeschichtlichen Epochen: „die letzten Spuren der Tertiärzeit in seinen Mittelmeertypen, die Erinnerung an die Eiszeit in seinen Alpenweiden und die letzte jüngste Pflanzenentwicklung in der Hauptmasse seiner Vegetation" (H. Christ).

Die jurassische Tierwelt.

Fassen wir zunächst die landbewohnende Fauna ins Auge, so besitzt sie im wesentlichen den Charakter der mitteleuropäischen Tierwelt. Von den größeren Säugern sind jedoch eine Anzahl größerer Arten, die einst im Juragebiet häufig waren, entweder selten geworden oder geradezu ausgestorben. So sind Ur, Wisent und Elen längst verschwunden. Der Biber hat im Norden an der Birs am längsten ausgehalten und war wohl vordem im ganzen Jura heimisch, ist aber schon vor zweihundert Jahren erloschen. Bär und Luchs sind ebenfalls ausgeschieden. Der Wolf erscheint als Nebenläufer gelegentlich einmal in strengen Wintern. Wildkatzen und Wildschweine sind stark vermindert und nicht mehr häufig. Der Edelhirsch zeigt sich in der Neuzeit in vereinzelten Exemplaren. Von den etwa ein Dutzend vorhandenen Fledermäusen ist die langflügelige Fledermaus (*Miniopterus Schreibersi*) bemerkenswert, da sie dem Jura eigentümlich zu sein scheint und im Val de Travers in der Grotte de Môtiers beobachtet wurde, auch bei Genf vorkommt. Von Nagern ist neben der gehaßten Feldmaus noch der waldbewohnende Siebenschläfer (*Myoxus glis*) und die Haselmaus häufig. Neben dem gemeinen Feldhasen soll auch der Alpenhase (*Lepus variabilis*) gelegentlich vorkommen, doch wird diese Angabe von anderer Seite bezweifelt. An den Gewässern haust noch der Fischotter, ebenso beherbergt der Jura die größeren und kleineren Marderarten.

Die Vogelwelt darf als reich bezeichnet werden, da etwa 280 Arten bekannt geworden sind. Da längs des Jura eine wichtige Wanderstraße der Zugvögel bis nach Genf führt, tritt auch der Individuenreichtum stark hervor.

Von den eigentlich alpinen Bewohnern der Schweiz fehlen jedoch das Schneehuhn, das Steinhuhn, die Alpendohle, die Alpenkrähe und der dreizehige Specht, der Steinadler ist nicht ständiger Bewohner, wohl aber gelegentlicher Gast.

Von den auf diesem Gebiet heimischen Tagraubvögeln sind die Milane, Weihen, Falken, von den Nachtraubvögeln die meisten Eulen, auch der Uhu vertreten, dazu gesellt sich das Heer der größeren und kleineren Singvögel, die artenreichen Watvögel, wie Rallen, Schnepfen, Stelzenläufer, Brachvogel, Goldregenpfeifer und Kibitze. Von Hühnervögeln sind das Rebhuhn, die Wachtel, das Haselhuhn und das Auerhuhn häufiger, ausnahmsweise erscheint auch das Rothuhn. Im Winter kommen aus dem Norden die großen Taucher (*Colymbus arcticus, C. glacialis, C. sep-*

temtrionalis), die Eiderente und Raubmöven als gelegentliche Gäste. Als Irrgäste sind zur Beobachtung gelangt: die Trappe, die Zwergtrappe, der Kranich, der Singschwan und der Flamingo.

Die Reptilienfauna ist nicht gerade hervorragend. Berüchtigt ist die Juraviper oder Redische Viper (*Vipera aspis),* während die gewöhnliche Viper (*Pelias berus*) nur vereinzelt auftritt und mehr auf die Alpen angewiesen ist. Die mehr südliche Würfelnatter (*Tropidonotus tessellatus*) dehnt ihr Wohngebiet auch auf den Jura aus. Aus der Amphibienklasse ist die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) hervorzuheben, die besonders in der Umgebung von Neuenburg häufig vorkommt.

Die Insektenwelt ist artenreich; neben den Ubiquisten der mitteleuropäischen Fauna sind Formen des Nordens wie auch vereinzelt südeuropäische Elemente eingedrungen, so ist in der Umgebung von Biel die Wanderheuschrecke aufgetreten, die Betheuschrecke (*Mantis religiosa*) erscheint nur ausnahmsweise. Auch lokale Formen, die der übrigen Schweiz fehlen, bewohnen das jurassische Gebiet, wie z. B. unter den Faltern die Eule *Caradrina jurassica* und *Polia rufocincta.* Andere Falter sind häufiger als in der übrigen Schweiz, so *Limenitis camilla, L. sybilla, Apatura iris, Hesperia actalon, Deilephila vespertilio, Arctia aulica, Psyche graminella* u. v. a. Am meisten ziehen diejenigen Arten ihre Aufmerksamkeit auf sich, welche das Waldgebiet bewohnen und hier einen schädlichen Einfluß ausüben. Auch hier treten gewisse Arten im Jura entschieden häufiger auf als in der übrigen Schweiz, wie z. B. der krummzähnige Borkenkäfer (*Tomicus curvidens*), der unter der Rinde von Weißtannen doppelarmige Wahlgänge anlegt. Er ist geradezu eine Charakterform der Jurawälder und richtet fast jedes Jahr größere oder kleinere Schädigungen an. An Lagerholz wird man ihn nur selten vermissen. Eine ähnliche Rolle spielt *Tomicus piceae,* der mit dem vorigen häufig vergesellschaftet ist und bis in die Ebene hinabsteigt. Auf Weißtannen höheren Alters nistet sich häufig eine Wicklerraupe (*Tortrix rufimitrana*) ein und bewirkt Gipfeldürre. Im Holzwerk legen die Larven von Holzwespen (*Sirex spectrum* und *Sirex gigas*) ihre langen Fraßgänge an, während am Wurzelwerk junger Bäume die Tannenwurzellaus (*Pemphigus Poschingeri*) saugt.

Auf der Fichte werden die Triebe vielfach durch gallenbildende Rindenläuse, namentlich durch *Chermes strobilobius* vernichtet, Larvengänge und Bohrlöcher der Riesen-Holzwespe findet man überall an Klafterholz; die Raupe

des Fichtenwicklers (*Grapholitha pactolana*) lebt im Bast jüngerer, frohwüchsiger Fichten und verursacht unter den Astquirlen Harzausfluß. Vor einiger Zeit ist dieser Schädling in der Nähe von Biel geradezu ruinös aufgetreten.

Die starke Verbreitung der Buche lockt naturgemäß auch ihre Parasiten massenhaft an. Der Buchenspringrüßler (*Orchestes fagi*) ist nirgends häufiger als im Jura, am Chasseron trifft man ihn noch bei 1200 m Höhe an. Am Rande der Buchenbestände werden die Blätter von seinen Larven so stark miniert, daß sie wie versengt aussehen. Die Buchengallmücke (*Cecidomyia fagi*) erscheint zuweilen in fabelhafter Menge und erzeugt auf den Blättern zitzenförmige, rötlich angelaufene Gallen oft in solcher Menge, daß die Zweige sich biegen müssen. Im Val de Travers konnte man vor einigen Jahren die befallenen Buchen schon auf zwei Kilometer an ihrer rötlichen Färbung erkennen, die Hälfte bis neun Zehntel der Blattoberfläche waren mit Gallen besetzt.

Der Schwammspinner hat sich stark eingenistet und seine Raupen haben an den Ausläufern der Chasseralkette im Jahr 1888 die Buchenbestände auf etwa 120 ha Ausdehnung fast kahl gefressen.

An Eichen tritt die Schildlaus (*Coccus quercicola*) besonders auf der Rinde jüngerer Individuen zahlreich auf und ist außerhalb des Jura bisher nicht zur Beobachtung gelangt.

Gallinsekten sind in geschützten Lagen, wie z. B. im Val de Travers, ungemein häufig.

Auf Rosenblättern erscheint *Rhodites Eglanteriae* und *Rh. spinosissimae* bis zu 700 m Höhe zahlreich. Die spindelförmigen Holzgallen eines Bockkäfers (*Saperda populnea*) sind auf Zitterpappeln im ganzen Jura stark verbreitet. Dagegen treten auf Eichen die Cynipidengallen merklich zurück.

Auf allen Sorbusarten, besonders auf *Sorbus aria*, bemerkt man Blattpocken, die von Gallmilben (*Phytoptus pyri*) erzeugt werden. Ungemein häufig ist die Lindengallmilbe (*Phytoptus tiliae*), deren Filzbildungen im Val de Travers sowohl als *Erineum tiliaceum* wie als *Erineum nervale* gemein sind.

In den Gebieten der Torfmoore begegnen wird wiederum einer eigenartigen Insektenwelt. Hier wurden an Käfern beobachtet: *Cychrus rostratus, Chlaenius spoliatus, Diachromus germanus, Tragosoma deposarium* und der große Blattkäfer *Timarcha gigantea*, welcher nachts gern auf Heidelbeeren herumklettert, dann an Schmetterlingen:

Colias palaeno, Werdandi lapponica, Lycaena argiolus, Melithaea dyctinna in einer sehr dunklen Abart, *Plusia interrogationis* usw. In der subalpinen Region fliegt der Apollo (*Doritis apollo*), der hier in einer rauchigen Abart erscheint, *Thecla spini, Pieris napi var. bryoniae, Zygaena fausta, Plusia bractea,* von Hymenopteren *Bombus alticola, Vespa norvegica.*

Von den übrigen Gliedertieren, die aber noch wenig untersucht sind, vermochte die spinnenartige Schildassel (*Scutigera*) von der mediterranen Region her den Jura zu erreichen, dagegen fehlt der Skorpion überall.

Die Weichtierfauna weist etwa hundert Arten auf. Lästig werden die Nacktschnecken (*Limax hortensis*), sehr gemein ist die Weinbergschnecke (*Helix pomatia*), die bis an die Kämme hinaufreicht, dann die Gebüschschnecke (*Helix arbustorum)* und die Heckenschnecke (*Helix nemoralis*), die auffallend dickschalig erscheint. Die südeuropäische Weinbergschnecke (*Helix aspersa*) tritt bei Genf und vereinzelt auch bei Neuenburg auf, ist aber offenbar eingeschleppt worden.

In der waldreichen oder felsigen Bergregion findet man *Helix villosa, Helix personata, Helix silvatica* und lokal (Creux du Van) auch *Helix ruderata.*

Die Wasserfauna gelangt besonders in den Randseen zu stärkerer Entwicklung. Freilich gilt der Bieler See nicht gerade als fischreich. Hechte und Seeforellen werden besonders in der Bucht von Lüscherz gefangen, der Barsch ist ebenfalls häufig.

Die wichtigsten Nutzfische sind jedoch die Felchen, von denen zwei Arten vorkommen, nämlich der Pfärrit (*Coregonus bondella*) und der Balchen (*Coregonus palea*), auch Bastarde zwischen beiden kommen vor.

Von zoologischem Interesse dürfte in Bälde die Petersinsel werden, die durch Rousseau zu einer gewissen Berühmtheit gelangte. Heute ist sie freilich keine Insel mehr, sondern durch einen ziemlich breiten Damm, den Heidenweg, mit dem Ufer verbunden, so daß man sie trockenen Fußes von dem Städtchen Erlach aus erreichen kann. Die Petersinsel ist reich an verwilderten Kaninchen, auch ein Lieblingsaufenthalt des Staren. Seit dem August 1912 ist sie, wie auch der Heidenweg, von der bernerischen Regierung als Bannbezirk erklärt und bildet nunmehr eine wichtige ornithologische Reservation für Sumpfvögel und Schwimmvögel, die früher von den Jägern schwer bedrängt wurden. Sie dürfen weder auf dem etwa eine Stunde langen Heidenweg noch auf der Insel abgeschossen oder sonst be-

lästigt werden und werden sich stark vermehren, da zahlreiche günstige Nistplätze vorhanden sind. Es sind dort verschiedene Enten, das Bläßhuhn, das grünfüßige Teichhuhn, die Bekassine, die Lachmöve und die große Rohrdommel (*Ardea stellaris*) heimisch, der zierliche Zwergreiher (*Ardea minuta*) ist geradezu gemein, ebenso der Schwan und der Haubentaucher.

Der Neuenburger See.

Er war früher, d. h. in postglazialer Zeit, mit dem Bieler See zu einem einzigen Becken, dem „Jurasee", verbunden, da eine Moräne bei Wangen das Wasser staute. Erst später wurde dieses Hindernis durchbrochen.

Die Fauna hat einen nördlichen Charakter und weicht namentlich hinsichtlich der Fischfauna von dem benachbarten Genfer See vielfach ab, besitzt aber im wesentlichen das gleiche Gepräge wie diejenige des Bieler Sees. Von Säugern ist der Fischotter (*Lutra vulgaris*) noch vorhanden, er erscheint zuweilen an der Mündung der Areuse, wird als Fischräuber gehaßt und stark verfolgt. An den Ufern sind Schwimmvögel und Sumpfvögel (Reiher, Rallen, Wasserläufer, Storch) zahlreich vorhanden, ausnahmsweise stellt sich auch der Löffelreiher ein. Der Singschwan ist selten; Lachmöven und Taucher stellen sich als Wintergäste ein.

Von Edelfischen erlangen die beiden auch im Bieler See heimischen Felchen, der Pfärrit und der Balchen, eine hervorragende wirtschaftliche Bedeutung, der erstere wird hier Palée genannt, der letztere dagegen Bondelle (*Coregonus exiguus var. bondella*). Der Wels (*Silurus glanis*) ist selten, häufiger dagegen im benachbarten Murtner See. Aus der übrigen Fischfauna sind vertreten: Barsch, Groppen, Karpfen, Barbe, Schleihe, Greßling, Brachsen (im Genfer See fehlend), Bitterling, Alet, Hasel, Ellritze, Nase, Seeforelle, Saibling, Hecht, Aal, Äsche, Trüsche und *Petromyzon planeri*. Die Fischerei ist ergiebig, da infolge der ausgedehnten Uferzone und der reichen Wasserflora die Fortpflanzungsbedingungen günstig sind. Der Felchenfang kann pro Jahr bis zu 200000 Franken abwerfen. Daher hat auch die künstliche Fischzucht mit anerkennenswertem Eifer eingesetzt, und die guteingerichteten Fischzuchtanstalten sorgen für Wiederbevölkerung des Sees durch Einsetzen von Jungfischen.

Die niedere Tierwelt findet sowohl in der Littoralzone wie im offenen Wasser ungemein günstige Existenzbedingungen. Die Sumpfschnecken (*Limnaea*) sind durch acht

Arten vertreten, *Planorbis* weist sieben Arten auf. *Limnaea lacustris* ist auf Schlamm und Steinen überall vorhanden und dem Neuenburger See eigentümlich. Auf Schlammboden ist die Schwanenmuschel (*Anodonta cygnea*) stellenweise gemein und bildet mehrere Unterarten (*A. cellensis, A. piscinalis, A. anatina, A. lacustrina, A. Charpentieri*). Die Malermuscheln sind durch die beiden Arten *Unio tumidus* und *Unio batavus* vertreten. In der Tiefenregion ist *Pisidium occupatum* diesem See eigentümlich und bisher sonst nirgends angetroffen worden.

Die Klasse der Krebse weist in der Uferzone als Vertreter den unter Steinen häufigen Flohkrebs (*Gammarus*) auf, an größere Tiefen ist der blinde *Niphargus Foreli* gebunden; das Hauptkontingent gehört der Planktonfauna des offenen Seebezirkes an und umfaßt die Gattungen *Cyclops, Diaptomus, Daphnia hyalina, Leptodora hyalina* und *Bythoprephes longimanus*. Als Urnahrung spielt diese Krustenwelt für den Unterhalt der Felchen eine Hauptrolle. Unter den Würmern ist hervorzuheben die Finne (Plerocercusform) des menschlichen Bandwurmes (*Bothriocephalus latus*), welche in Fischen, besonders im Hecht, schmarotzt (Hechtbothriocephalen). Seit man durch die experimentellen Untersuchungen von Braun erfahren hat, daß diese Fischparasiten im Darm des Menschen zur Entwicklung kommen und besonders häufig im Neuenburger und Genfer See vorhanden sind, verwendet man größere Sorgfalt auf die Zubereitung der Hechte und anderer Raubfische.

Die mikroskopische Planktonfauna enthält eine Menge von Rädertieren (*Asplanchna priodonta, Synchaeta pectinata, Palyarthra platyptera, Anuraea cochlearis, A. aculeata, Notholca longispina*) und einzelne Geißelinfusorien, davon 4 Arten von der koloniebildenden Gattung *Dinobryon* und das formenreiche *Ceratium macroceros*.

In der Uferzone kommt als Vertreter der Süßwasserschwämme an Schilfrohr angeheftet *Spongilla* vor.

Die Flora dieses Seengebietes hat seit der Juragewässerkorrektion einzelne Änderungen erlitten. Von den eigentlichen Wasserpflanzen, die untergetaucht sind und während der Blütezeit über die Wasserfläche empordringen, ist *Phragmites communis* in starken Beständen vorhanden, ferner *Schoenoplectus lacustris, Scirpus maritimus, Potamogeton natans, P. luceus, P. perfoliatus, P. crispus, P. pectinatus, P. demus, Ceratophyllum, Myriophyllum, Ranunculus aquatilis* und *R. divaricatus*.

Hydrocharis morsus ranae, einst weit verbreitet, ist heute auf einzelne Exemplare bei Estavayer beschränkt. Von *Sagina nodosa* und *Schoenoplectus pungens* haben sich in der Umgebung von La Tène Standorte erhalten, Seerosen (*Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*) trifft man vereinzelt an.

Die Wasserpest (*Elodea canadensis*) ist eingeschleppt worden und wuchert stark, so daß sie der Schiffahrt hinderlich werden kann. Auf dem schlammigen Seegrund sind unter den Grünalgen die Armleuchtergewächse (*Chara foetida, Ch. hispida, Ch. fragilis, Nitella opaca* und *N. syncarpa*) zur Beobachtung gelangt.

Prähistorische Stationen der Juraseen.

Sie sind am Bieler See und an den Ufern des Neuenburger Sees so reich und aus so verschiedenen Altersperioden vertreten, haben auch eine solche Menge von Fundgegenständen geliefert, daß wir hier ein eigentlich klassisches Gebiet der schweizerischen Urgeschichte vor uns haben.

Die wichtigsten Objekte sind in den westschweizerischen Museen sowie in Bern aufbewahrt. Zur Orientierung lohnt sich namentlich das Museum Schwab in Biel, dessen Besuch sehr zu empfehlen ist. Es enthält die reichen Pfahlbaufunde aus dem Bieler See, und auch die La-Tène-Zeit ist vorzüglich vertreten. Daneben ist das historische Museum (Musée historique) in Neuenburg sehenswert, da es in jüngster Zeit durch systematische Ausbeutung von La Tène gegenwärtig wohl alle andern Museen an Reichhaltigkeit aus dieser Kulturperiode überflügelt hat. Am besten wendet man sich an den sachverständigen Leiter des Museums, Prof. P. Vouga.

Pfahlbausiedlungen.

Durch die Juragewässerkorrektion hat sich der Seespiegel um etwa zwei Meter gesenkt, wodurch die Pfahldörfer größtenteils trocken gelegt und damit der Ausbeutung zugänglicher wurden. Der Bieler See muß einst sehr belebt gewesen sein, da etwa 20 Seedörfer bekannt geworden sind. Die älteste Station befand sich bei Chavannes (Schafis), in der Nähe von Neuville, und ist seit 1858 bekannt; sie gehört der Steinzeit an und Metallgegenstände fehlen gänzlich, Feuersteinwerkzeuge treten ganz in den Vordergrund. Die Steinbeile sind klein und aus verschiedenem Material hergestellt; viele stecken noch in ihren Fassungen, d. h. in

Holzschäften oder Hirschhornfassungen. Die Tongefäße und Scherben weisen in ihrer meist zylindrischen Form auf eine sehr primitive Technik hin. An Schmucksachen fand man durchlochte Bärenzähne, Perlen und Amulette aus Hirschhorn, knöcherne Nadeln usw.

Von Kulturpflanzen wurde bereits der Flachs angebaut. Die Häufigkeit der Reste von wilden Tieren beweist, daß in jener alten Periode die Jagd noch eine wichtige Stelle einnahm. Der Biber war häufig und durch große Individuen ausgezeichnet, Wildschwein, Hirsch, Elen, Dachs und Braunbär sind ebenfalls häufig. In Lattringen fanden sich mehrfach Reste vom Ur vor, die auf gewaltige Körperdimensionen schließen lassen.



Fig. 22. Pfahlbau Cortailloid im Jahr 1885. Neuenburger See.

Daneben erscheinen bereits Tiere des Hausstandes, doch ist die Rassenzusammensetzung noch primitiv und gehören dem kleinen Torfrind, dem Torfschwein, dem Torfhund, dem Schaf und der Ziege an.

Vinelz ist wichtig als Station der Kupferzeit, einen ähnlichen Charakter mit etwas gehobener Kultur besitzt Lüscherz, daneben sind auch Bronzestationen vorhanden. Die meisten Seedörfer lagen auf der Südseite des Bieler Sees.

Ganz ähnliche Kulturzustände herrschten in der Urzeit am Neuenburger See. Er muß sehr stark besiedelt gewesen sein, denn man zählt dort nicht weniger als 70 Pfahlbauten,

von denen 45 der Steinzeit und 25 der Bronzezeit angehören. Die wichtigsten steinzeitlichen Stationen sind Auvernier, Bevaix, Concise, Chevroux und Estavayer, von Bronzestationen sind hervorzuheben Corcelettes, Estavayer, Cortaillod und Auvernier. Da an einzelnen Lokalitäten steinzeitliche und Bronzefunde nebeneinander gemacht wurden, muß auf eine lange Zeit der Besiedlung geschlossen werden. Bei Cortaillod wurde nach Tieferlegung des Sees ein ausgedehntes Pfahlwerk sichtbar, das aber gegenwärtig wegen des wuchernden Schilfrohres wieder verdeckt wird.

La Tène.

In der Urgeschichte spielt diese Lokalität eine große Rolle, hat sie doch einer ganzen Kulturperiode den Namen



Fig. 23. Station La Tène am Neuenburger See.

geliehen. Man spricht von einer La Tène-Zeit, die sich zwischen die Pfahlbauzeit und die historische Zeit einschiebt.

Die Station, die heute nicht mehr bewohnt ist, bildete vor der Juragewässerkorrektion eine Untiefe, deren Grund in etwa 60 cm erreichbar war, heute ist sie trocken gelegt und teilweise schon von Vegetation überwuchert. Sie liegt am nordöstlichen Ende des Neuenburger Sees und kann von St. Blaise über Marin leicht erreicht werden.

Die Blütezeit der Niederlassung fällt in das zweite und erste vorchristliche Jahrhundert, d. h. in die sogenannte

Mittel-La Tène-Zeit, während die Früh-La Tène-Zeit spärlich vertreten ist. Sie ist von Schwab in Biel 1856 entdeckt worden.

Gegenwärtig wird sie von der historisch-archäologischen Gesellschaft in Neuenburg systematisch ausgebeutet, besonders schöne Fundstücke wurden bei den Grabungen in den Jahren 1912 und 1913 zutage gefördert. Die ursprüngliche Ansicht, hier eine Pfahlbauniederlassung anzunehmen, ist längst fallen gelassen worden, da es sich um eine Station aus der Eisenzeit handelt.

Unter den aufgefundenen Gegenständen fallen in erster Linie die schönen eisernen Waffen auf, es sind Pfeilspitzen mit und ohne Widerhaken, dann Lanzenspitzen, meist von schlanker Form. Die eigentliche La Tène-Waffe ist jedoch das Schwert, das im ganzen nach einem einförmigen Typus gearbeitet ist und immer eine lange Klinge mit einem Griffdorn bildet. Die Klinge ist zweischneidig, 4—6 cm breit und 80—100 cm lang. Die Schwertscheiden bestanden ebenfalls aus Eisen und weisen eine reiche und originelle Verzierung auf.

Für die Krieger kamen große Schilde mit Griff auf der Innenseite zur Verwendung, einzelne derselben lassen noch einen ziemlich guten Erhaltungszustand erkennen.

Wagenbestandteile, Pferdetrensen usw. sind früher wiederholt aufgefunden worden, in jüngster Zeit kam wieder ein schönes, vollständig erhaltenes Wagenrad zum Vorschein. Ein gut erhaltenes, zierlich gearbeitetes Nackenjoch für zwei Tiere besitzt das Neuenburger Museum. Daß es für Pferde, die nach homerischer Art vor den Wagen gespannt wurden, verwendet wurde, geht mit Sicherheit aus dem Umstande hervor, daß unlängst ein solches Joch mit dem Pferdeschädel zusammen gefunden wurde.

Geräte sind weniger häufig, doch sind Eisenbeile, Messer, Nägel und Nadeln vorhanden, ferner Fischereigeräte, große Kessel mit Kette zum Aufhängen und landwirtschaftliche Geräte, wie Sense und Sichel.

Schmucksachen sind spärlich, von Münzen werden mehrfache Funde verzeichnet, darunter auch Goldmünzen.

Die Haustierwelt ist gut vertreten und erweist sich zum Teil in ihrer Rassenzusammensetzung als einfache Fortsetzung der Pfahlbauzeit. Auffallend ist das numerische Überwiegen des Pferdes. 30 Prozent der Knochenfunde gehören dem Hauspferd an. Es gehört der leichtgebauten orientalischen Rasse an, war von geringer Größe und zierlichem Bau, daher wohl identisch mit dem Bronzepferd. Es

diente dem Krieger wohl als Reittier, wurde aber auch vor den Wagen gespannt.

Das Rind ist ebenfalls gut vertreten, aber nur durch das kleine Torfrind (*Bos brachyceros*), das aus der Pfahlbauperiode übernommen wurde. In der jüngsten La Tène-Zeit, in der sich bereits römischer Einfluß geltend macht, werden die kleinen Torfrinder mit einer größeren Rasse gekreuzt.

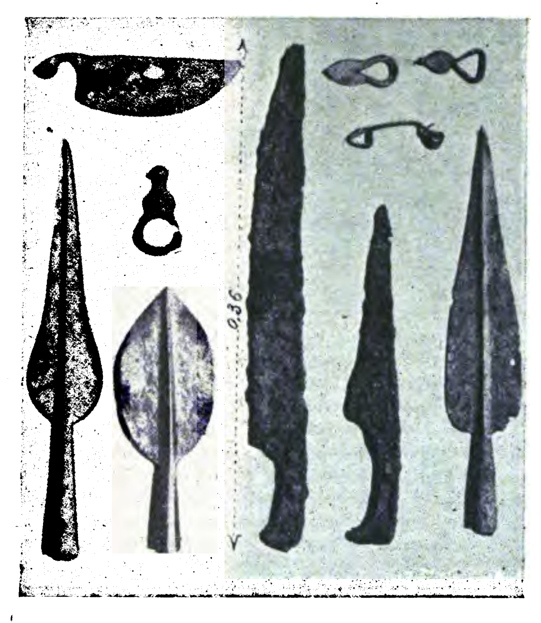


Fig. 24. Lanzen und Messer von La Tène.

Daß das Schwein durch das alte Torfschwein in La Tène stark vertreten ist, kann nicht überraschen, da diese Rasse noch viel später im schweizerischen Flachlande vertreten war. Die Schafe erscheinen in zwei Rassen, von denen die eine dem ziegenhörnigen Torfschaf angehört, die andere dagegen vollkommen hornlos war. Da die Schädel mit einem scharfen Instrument gespalten wurden, müssen wir annehmen, daß die La Tène-Bewohner das Gehirn herausbekommen wollten, um es als Delikatesse zu verspeisen. Von

Hunden scheint nur der kleine Torfspitz gehalten worden zu sein.

Die Bewohner dieser eisenzeitlichen Station waren sicher Gallier, und die Menge der nachgelassenen Waffen hat die Vermutung aufkommen lassen, daß La Tène ein befestigter Waffenplatz der prähistorischen Zeit war. Dafür spricht allerdings die große Menge von Pferden, die dort gehalten wurden und vorwiegend zu Kriegszwecken Verwendung fanden.

Andere sind der Meinung, daß hier ein Fabrikationsplatz für Eisenwaffen war; sie wird gestützt durch den Umstand, daß fast alle Schwerter sich in einem merkwürdig guten Erhaltungszustand befinden, dagegen spricht aber die geringe Zahl von Hämmern und ähnlichen Werkzeugen, die man doch zur Waffenfabrikation nötig hatte.

Eine dritte Meinung geht dahin, La Tène sei eine Zollstätte gewesen, in welche die eingeführten Waffen gelagert wurden.

Zurzeit ist es schwer, diese Frage mit Sicherheit zu entscheiden.

Wie neuere Funde dartun, erlangte die La Tène-Kultur in der Schweiz eine ziemlich weite Verbreitung. Die neueren Funde sind im historischen Museum der Stadt Neuchâtel aufbewahrt.

III.

Genf und das Lemanbecken.

Genf und seine Umgebung.

Die für das Juragebiet geschilderten Verhältnisse erfahren hier manche Modifikationen, und indem wir in das Rhonetal eintreten, nimmt der Reichtum an organischen Wesen, insbesondere die Flora bedeutend zu. Wir stehen oben am Wanderweg, der von der Mittelmeerregion her von südlichen Arten stark benutzt wurde und zu dem originellen Wallis hinüberleitet. Der Naturfreund, der sich für naturwissenschaftliche Dinge interessiert, wird bereits in der Stadt Genf reiche Anregung erhalten. Ein besonders günstiger Genius loci hat sich seit langer Zeit zu entwickeln vermocht. Eine ungewöhnlich große Zahl von bedeutenden Naturforschern hat hier seine Heimat; wir erinnern an Namen wie Trembley, Ch. Bonnet, Huber, De Candolle, H. B. de Saussure, Boissier, Pictet de la Rive, H. Fol u. a.

Den Brennpunkt für naturwissenschaftliche Bestrebungen bildete die Genfer Akademie, die seit längerer Zeit in eine volle Universität umgewandelt ist. Sie verfügt über eine Reihe von naturwissenschaftlichen Instituten, verschiedene öffentliche Sammlungen treten ergänzend hinzu.

Auf botanischem Gebiet waren die Leistungen von Genf traditionell hervorragend. Zu seiner Pflege dienen: das Botanische Institut der Universität, der Botanische Garten mit dem Conservatoire de botanique, das Herbier De Candolle und Herbier Boissier. Für zoologische Zwecke verfügt die Universität über ein Institut für Zoologie und vergleichende Anatomie, dem außerdem noch eine der faunistischen Erforschung des Genfer Sees dienende „Station de Zoologie lacustre“ angegliedert ist. Das Naturhistorische Museum ist an der Promenade des Bastions gelegen und wird von der Stadt unterhalten. Es erfreut sich eines bedeutenden wissenschaftlichen Rufes und enthält eine hervorragende Molluskensammlung mit den Originaltypen von Lamarck und Bourguignat, eine reiche entomologische

Sammlung von Henri de Saussure sowie die Fossiliensammlung von Pictet de la Rive! Eine Lokalsammlung (Fauna suisse) mit den Typen von V. Fatio ist seit 1894 im Palais Eynard aufgestellt. Über eigene Gebäude verfügen Chemie, Anatomie und Physiologie. Zur Förderung des Chemieunterrichtes dient ein besonderes Legat, wie überhaupt ähnlich wie in Basel die private Initiative Großes geleistet hat.

Die Bevölkerung hat einen sehr wenig einheitlichen Charakter, was bei der Lage von Genf als Grenzkanton leicht verständlich ist. Die Zahl der Ausländer ist relativ groß, daher ist das originelle Volksleben nach und nach verloren gegangen. Handel und Industrie (insbesondere die weltberühmte Uhrenindustrie) konzentrieren sich vorwiegend auf die Stadt, während die Landbevölkerung sich dem Ackerbau und der Viehzucht widmet. Der Weinbau und Waldbau ist verhältnismäßig wenig ausgedehnt.

Die geologische Unterlage der Ebenen und Hügel in der näheren Umgebung von Genf ist einförmig und besteht hauptsächlich aus glazialen und fluvioglazialen Schuttablagerungen der Quartärzeit. Es spielt eben die Eiszeit mit dem alten Rhonegletscher auf diesem Boden eine große Rolle.

Auf einer Unterlage von oligozäner Süßwassermolasse ruht nach den geologischen Angaben von Favre zunächst eine Schicht von alten Alluvionen auf, die aus kohlenführenden Mergeln, oben aus Kiesen und Sanden besteht. Zum Teil eingelagert, meist aber übergelagert, ist Moränenschutt ohne Schichtung. Er ist von dem alten Rhonegletscher aus dem Wallis und aus Savoyen hertransportiert worden. Rhone und Arve mit ihren Steilufern haben sich später durch Erosion ihr Bett eingegraben. Zu oberst liegen postglaziale Alluvionen, aus Sanden und Kiesen bestehend. Diese Bodenunterlage bedingt eine nicht gerade große Fruchtbarkeit, Fleiß und Intelligenz der Bewohner haben ihm jedoch gute Erträge abgewonnen.

Flora. Dieselbe ist gut durchforscht und gilt als eine der reichsten Lokalfloren. Sie enthält neben Elementen der mitteleuropäischen Ebenen auch solche des großen Rhonetales, des Jura und der Voralpen. H. Christ erwähnt vom Fuß des Jura clusen beim Fort l'Ecluse folgende Arten: *Acer monspessulanum, Helianthemum pulverulentum, Cytisus laburnum* und *C. alpinus, Arabis saxatilis, A. muralis, A. stricta, Ononis natrix, Hutschinsia petrala, Sedum anopetalum, Ruscus aculeatus* und *Astragalus monspessulanus.*

Aus der Talebene sind hervorzuheben: *Fumdria capreolata, Reseda Phyteuma, Trifolium elegans, striatum* und

scabrum, Vicia lutea, Carduus tenuiflorus, Centaurea calcitrapa, Lactuca virosa und *saligna, Crepis nicaeensis, Solanum miniatum, Scrophularia Balbiisi, Narcissus biflorus, Gladiolus segetum, Plantago arenaria, Amaranthus silvestris, Bromus squarrosus, Ornithogalum pyrenaicum,* sodann Arten der deutschen und französischen Flora, die in der Schweiz selten sind, wie *Agrimonia odorata, Dipsacus laciniatus, Vicia lathyroides, Silene otitis, Veronica acinifolia, Gagea stenopetala, Centaurea nigra, Asperula galioides, Rosa gallica* usw.

Aus der reichen Sumpf- und Uferflora wird für Genf angeführt: *Viola stagnina, Lathyrus palustris, Isnardia palustris, Ceratophyllum submersum, Oenanthe fistulosa* und *Lachenalii, Gladiolus palustris, Cirsium bulbosum, Inula Vaillantii, Chlora serotina, Samolus Valerandi, Najas minor.*

Von eingewanderten Arten, die sich dauernd einbürgerten, ist die atlantische *Erica vagans* zu nennen, deren Vorkommen bei Jussy beobachtet ist.

Die Waldvegetation weist eine geringe Ausdehnung des Hochwaldes aus, indem im Kanton nur 4% des Areals damit bedeckt sind. Weitaus überwiegt die Eiche (*Quercus robur*), während Erlen, Weiden, Eschen, Pappeln, Linde, Ahorn und Buchen stark in den Hintergrund treten. Ausgedehnter ist das Buschholz.

F a u n a. Die höhere Tierwelt hat vor der überwuchernden Kultur stark zurückweichen müssen, insbesondere ist das jagdbare Wild recht spärlich geworden. Der Genfer Zoologe V. Fatio macht aus der Säugetierklasse 14 Fledermausarten, 13 Nager, 7 Insektenfresser und 7 Raubtiere namhaft. Sie weisen kaum eigenartige Erscheinungen auf, sondern stimmen mit denjenigen des schweizerischen Mittellandes überein. In der prähistorischen Station Veyrier, welche der paläolithischen Zeit angehört, wurden dann noch Knochenreste vom Alpenhasen (*Lepus variabilis*), Biber (*Castor fiber*), Edelhirsch (*Cervus elaphus*) und Renntier (*Rangifer tarandus*) aufgefunden. Diese Tierformen sind jedoch längst verschwunden.

Sehr viel reicher ist die Vogelwelt vertreten, was mit dem Umstand zusammenhängt, daß eine stark begangene Zugstraße für die Wandervögel längs des Jura über Genf ins untere Rhonetal führt. Die Avifauna weist hier 307 Arten, also etwa 3/4 der europäischen Arten auf.

Von besonderem Interesse erscheint das Vorkommen des ägyptischen Schmutzgeiers (*Neophron percnopterus*). Er nistete früher auf dem Salève, ist aber vom Menschen so stark beunruhigt worden, daß er seit 1895 diese Niststelle

aufgegeben hat. Seine nördlichsten Brutstätten finden sich gegenwärtig in dem benachbarten Hochsavoyen, in den Bergen beim Lac d'Annecy, doch streifen einzelne Exemplare des Geiers heute noch in der Nähe von Genf herum.

Von Reptilien kommt neben der Redischen Viper auch unsere gewöhnliche Viper oder Kupfernatter vor. Unter den Eidechsen ist für dieses Gebiet als bemerkenswert die grüne Eidechse (*Lacerta viridis*) und die Mauereidechse (*Lacerta muralis*) hervorzuheben; beide Arten sind aus dem Mittelmeergebiet eingedrungen. Unter den Wirbellosen erscheint gelegentlich die Betheuschrecke (*Mantis religiosa*) und ein mediterraner Tausendfuß (*Scutigera*) auf dem Gebiet von Genf.

Der Genfer See.

Er wird von den Fremden viel besucht, da die landschaftliche Schönheit seiner Gestade berühmt ist, und mit Recht sagt der Monograph dieses bedeutendsten mittel- und westeuropäischen Seebeckens, A. Forel, von ihm: „Er ist groß genug, um weite Fernsichten zu bieten und seine großzügige Umrahmung mit einem prachtvollen und in jeder Hinsicht harmonischen und eindrucksvollen Gebirgskranz zur vollen Geltung bringen zu können." Als sogenannter Flußsee wird er von der Rhone durchflossen, die vom Wallis herkommend, bei Genf den einzigen Abfluß bildet. Der Name Lac de Genève ist wohl bei den Genfern beliebt, weniger bei den Waadtländern, die ihn Lac Leman oder kurzweg Le Leman zu nennen pflegen.

Die Gesamtoberfläche beträgt 582 Quadratkilometer, die größte Tiefe erreicht der See zwischen Lausanne und Evian mit 307 Meter. Inseln von Bedeutung fehlen. Das Wasser weist einen geringen Gehalt von mineralischen Bestandteilen auf (175 Milligramm in einem Kilogramm Wasser). Die Sichtbarkeitsgrenze im Wasser ist im Sommer geringer (6,6 Meter) als im Winter (10 Meter), ausnahmsweise beträgt sie im Februar 21,5 Meter. Von 45 Meter an beginnt im Sommer, von 110 Meter an im Winter die Zone der absoluten Dunkelheit, doch konnten noch chemische wirksame Strahlen bis 240 Meter nachgewiesen werden.

Neben den Wellenbildungen sind für den Genfer See noch periodische Niveauschwankungen hervorzuheben, die man als „Seiches" bezeichnet. Die Erscheinung hat wahrscheinlich ihren Grund in dem ungleichen Luftdruck an verschiedenen Stellen des Sees. Ihr Auftreten hängt mit dem Beginn eines Sturmes zusammen, bei welchem (z. B. beim

Föhn), die Wasserfläche Stöße in nahezu vertikaler Richtung erhält.

Das ganze Seebecken hat eine Oberfläche von 582 Quadratkilometer, eine Länge von 72 Kilometer, eine Breite von 14 Kilometer und eine Maximaltiefe von 310 Meter. Daß in dieser Wassermasse sich ein reiches organisches Leben entfalten kann, liegt auf der Hand. Über die biologischen Verhältnisse, über die niedere und höhere Flora sowie über die Fauna liegen daher auch zahlreiche Arbeiten von westschweizerischen Forschern vor.

Flora. Der überschwemmbare Strand und die Uferbank, welche als litorale Terrasse vom 2—4 Meter tiefen Wasser bedeckt erscheint, weist schon zahlreiche Florenelemente auf, die sich besonders in den geschützten Buchten und Alstuarien der Flüsse entwickelt. Einzelne Arten waren früher vorhanden, haben aber der fortschreitenden Kultur weichen müssen, wie z. B. *Elatine hexandra, Zanichellia tenuis, Duriaea Reuteri.*

Auf Uferterrassen mit schlammigem Grund wuchern die Laichkräuter (*Potamogeton perfoliatus, P. crispus, P. luceus, P. filiformis*), dann *Ceratophyllum demersum* und *Myriophyllum spicatum.* Stellenweise bilden Armleuchtergewächse ein dichtes Strauchwerk, unter diesen seien namhaft gemacht: *Chara ceratophylla, Ch. contraria, Ch. foetida, Ch. hispida, Ch. aspera, Ch. fragilis, Nitella capitata, N. opaca* und *N. Foreliana.* An geschützten Stellen bildet das Schilfrohr (*Phragmites communis*) größere Felder, ein sogenanntes Phragmitetum, das untermischt ist mit Binsen und Rohrkolben. Auf diesen wuchert auch eine reiche Algenflora, unter der Chodat folgende Arten hervorhebt: *Chaetophora pisciformis, Stigeoclonium tenue, Bulbochaete nana, Chaetopeltis minor, Coleochaete scutata, C. soluta* und *Microthamnium convervicolum.* Seit 1880 ist auch die Wasserpest (*Elodea canadensis*) eingeschleppt und wuchert in geschützten Häfen sehr üppig.

An kiesigen Stellen sind die Steine der Uferzone vielfach mit inkrustierenden Kalkalgen bedeckt, unter denen *Rivularia haematites, Phormidium incrustatum* und *Calothrix parictina* hervorzuheben sind.

Eine ganz andere Pflanzengesellschaft begegnet uns in den durchleuchteten Schichten des offenen Wassers (pelagische Flora). Ihre Vertreter gehören vorwiegend den Algen und Diatomeen an; als schwebende Wesen bilden sie einen Teil des sogenannten Planktons. Am meisten verbreitet sind *Bothryococcus Brauni, Anabaena circinalis, A. flosaquae, Protococcus viridis, P. fluviatilis, Nostoc tenuissimum, Aste-*

rionella formosa, Cyclotella comta, Fragilaria crotonensis und *Melosina varians.* Ihre Menge ändert mit der Jahreszeit, die *Cyclotellen* erreichen ihr Maximum im März, *Asterionella* und *Fragillaria* dagegen im November und Dezember.

Als eine zeitweise auftretende Erscheinung ist das sog. „Seeblühen" (Fleur du lac) hervorzuheben. Dabei wird die Oberfläche des Sees stellenweise durch pflanzliche Gebilde verfärbt. Von schwimmenden Algen ist *Anabaena flosaquae* nur ausnahmsweise daran beteiligt; im Dezember 1896 wurde sie massenhaft beobachtet. Eine grüne Verfärbung erfolgt gelegentlich durch *Pandorina morum.* Für gewöhnlich besteht das Seeblühen in einer massenhaften Ansammlung von Pollenkörnern verschiedener Koniferen und wird im Frühjahr, besonders im Mai, beobachtet. Diese Ansammlungen von organischem Material locken eine Menge von Infusorien an.

Fauna. Sie kann als reichhaltig bezeichnet werden. Die höheren Klassen stellen eine Reihe von Vertretern, die zwar nicht zur eigentlichen Seefauna gehören, aber durch ihre Lebensweise dennoch wenigstens zeitweise auf oder in dem Wasserbecken erscheinen.

Von Säugetieren mit teilweise aquatischen Gewohnheiten war einst der Biber (*Castor fiber*) vorhanden; seine Spuren sind in den Pfahlbauten bei Morges aufgefunden worden, aber seither ist er hier wie in der ganzen Schweiz erloschen. Ob die Wasserratte (*Arvicola amphibius*) vorkommt, ist zwar behauptet, aber nicht sicher nachgewiesen, dagegen ist der Fischotter (*Lutra vulgaris*) im See wiederholt zur Beobachtung gelangt, immerhin muß er als ziemlich selten bezeichnet werden.

Die Vogelwelt stellt sich auf dem See in großer Zahl ein. Die Wasseramsel (*Cinclus aquaticus*) bevorzugt zwar die klaren, fließenden Gewässer, steigt aber im Winter in den See hinab. Das gleiche gilt vom Eisvogel (*Alcedo hispida*) und vom Wasserhuhn (*Galinula chloropus*). An ruhigen Stellen treiben sich die Bläßhühner (*Fulica atra*) in größerer Zahl auf der Wasserfläche herum.

Groß ist die Zahl der Wasservögel, die sich während der Zugzeit einstellen. Nicht weniger als 75 Arten von Schwimmvögeln und eine Reihe von Watvögeln pflegen sich regelmäßig oder auch nur gelegentlich einzustellen, dauernde Ansiedlung ist hervorzuheben für die Lachmöwe (*Larus ridibundus*), die hier brütet, und den Höckerschwan (*Cygnus olor*). Der letztere trägt viel zur Belebung des Sees bei, ist aber 1837 in zahmem Zustand eingeführt worden.

Der Singschwan (*Cygnus musicus*) erscheint nur ausnahmsweise im Winter.

Auf dem Zuge berühren den Genfer See verschiedene Gänse, wie *Bernicla leucopsis, B. torquata, Anser albifrons,*

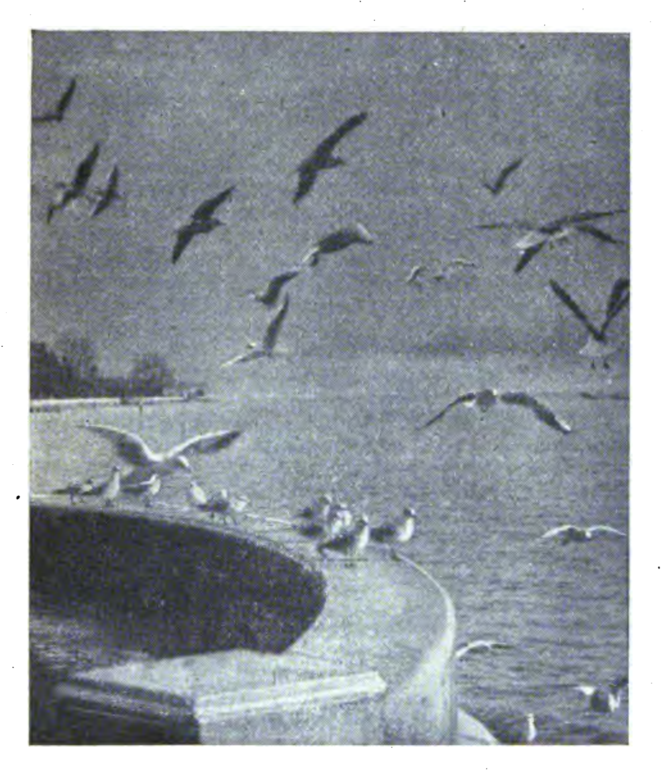


Fig. 25. Lachmöven am Genfer See.

A. minutus, A. cinereus, A. segetum und als Seltenheit *A. hyperboraeus,* sodann etwa 10 Entenarten, die im September und Oktober, dann wieder im März und April durchziehen, doch verbleiben die Wildenten (*Anas boschas*) und die Spießenten (*A. acuta*) häufig den ganzen Winter hindurch.

Die Säger sind vertreten durch *Mergus merganser, M. albellus* und *M. serrator,* die Möwen durch *Lestris para-*

sitica, L. Buffoni, Larus marinus, L. argentatus, L. canus, L. Audouini, L. fuscus und einzelne seltene Arten, wie *L. tridactylus, L. Sabinei, L. minutus.* Ausnahmsweise erscheinen auch Seeschwalben (*Sterna caspia, St. anglica, St. arctica*). Unter den Steißfüßen nisten *Podiceps minor* und der Haubensteißfuß (*Podiceps cristatus*) auch im Lande und verbleiben während des Winters auf dem See. Als Wintergäste sind die Taucher (*Colymbus arcticus, C. glacialis, C. septemtrionalis*) bekannt geworden. Der Kormoran wird mehr vereinzelt angetroffen. Von Sumpfvögeln seien erwähnt der Regenpfeifer, der Kiebitz, der weiße und schwarze Storch, die Rallen, verschiedene Reiher (*Ardea cinerea, A. purpurea, A. minuta,* selten dagegen *A. egretta* und *A. garzetta*), der Kampfhahn (*Machetes pugnax*), die Bekassine und *Ibis falcinellus.*

Von Reptilien wird die Sumpfschildkröte (*Emys europaea*) auffallend oft im Genfer See aufgefunden und Fatio erwähnt nicht weniger als 22 Fälle; es handelt sich aber nicht um ein einheimisches Tier, sondern um zufällig eingeschleppte Exemplare. Der Wasserfrosch (*Rana esculenta*) wagt sich häufig genug in den See vor.

Die Fischfauna weist eigenartige Züge gegenüber anderen Randseen der Schweiz auf, indem ihrem Eindringen gewisse Schwierigkeiten entgegenstanden.

Als Nutzfische stehen obenan die auf das offene Wasser angewiesenen Felchen, deren Nahrung in Planktonorganismen besteht. Der Genfer See beherbergt zwei Arten derselben, die „Fera“ (*Coregonus fera*), ein ausgezeichneter Speisefisch. Es ist keine Seltenheit, daß die Fischer mit ihren Netzen während der Nacht mehrere Zentner erbeuten. Eine zweite Art, die man als „Gravenche“ (*Coregonus hiemalis*) bezeichnet, ist dem Genfer See eigentümlich. Sie besitzt etwas längere Brustflossen und laicht etwas früher (Dezember).

Von den übrigen Edelfischen erlangt die Seeforelle oder „Truite“ (*Salmo lacustris*) und der „Omble chevalier“ (*Salvelinus umbla*) eine größere wirtschaftliche Bedeutung. Die Äsche (*Thymallus vulgaris*), sonst überwiegend Flußfisch, erscheint gelegentlich im See.

Der Lachs (*Salmo salar*) fehlt ursprünglich; verschiedentlich ist seine künstliche Einsetzung versucht worden, hatte aber augenscheinlich keinen Erfolg.

Die Karpfenfamilie ist vertreten durch den gemeinen Karpfen (*Cyprinus carpio*), der besonders bei Villeneuve häufig gefangen wird. Der Goldkarpfen (*Cyprinus auratus*)

wird gelegentlich gefangen, er ist durch Zufall aus Aquarien oder Teichen in den See gelangt. An minderwertigen Arten sind zu erwähnen: *Alburnus lucidus, Scardinius erythrophthalmus, Leuciscus rutilus, Squalius cephalus, Phoxinus laevis.* In geschützten Buchten ist die Schleihe (*Tinca vulgaris*) anzutreffen, doch nicht eigentlich häufig.

Der Hecht (*Esox lucius*) ist als arger Raubfisch bekannt, wird über meterlang und kann ein Gewicht von 15 Kilogramm erreichen.

Der Aal (*Anguilla vulgaris*) scheint ursprünglich dem Genfer See fremd gewesen zu sein; er wurde künstlich eingesetzt, ist aber ziemlich selten. Eingeführt ist nach der Tradition auch die Trüsche (*Lota vulgaris*), die sich gut akklimatisiert hat und bis 4 Kilo schwer werden kann. Der Barsch (*Perca fluviatilis*) war einst sehr häufig, ist aber in der Neuzeit durch Seuchen stark vermindert worden.

Eine Anzahl ausländischer Fische, die künstlich dem vorhandenen Fischbestand hinzugefügt wurden, haben sich mehr oder weniger gut behauptet.

Von diesen Fremdlingen sind zu erwähnen der 1898 eingesetzte *Eupomotis gibbosus,* der aus den großen Seen Amerikas stammende White Fish (*Coregonus albus*), 1883 eingesetzt; die große Maräne (*Coregonus maraena*) der norddeutschen Seen; der Rheinlachs (*Salmo salar*), der 1852 eingesetzt wurde, aber verschwunden ist. Die Regenbogenforelle (*Salmo iridens*) hat sich in der Rhone behauptet, geht aber nicht in den See.

Vom tiergeographischen Standpunkt aus gewährt es ein besonderes Interesse, der Herkunft der Fischfauna im Genfer See nachzuspüren. Soweit es sich nicht um zufälligen oder beabsichtigten Import durch den Menschen handelt, so müssen wir eine Bevölkerung durch die vorhandenen Wasserwege annehmen. Als ein Weg, dem die Haupteinwanderung zu verdanken ist, muß die Rhone bezeichnet werden. Nun bereitet allerdings eine Stelle unterhalb des Genfer Sees, nämlich die Perte de Bellegarde, der Wanderung große Schwierigkeiten. Sie erklärt das Fehlen gewisser Arten im Seebecken; ausgeschlossen sind alle jene Arten, die regelmäßige Wanderungen nach dem Meere unternehmen, also vorab der Lachs, der Maifisch, der Stör, der Aal und die Lampreten. Von letzteren scheint nicht nur das Meerneunauge, sondern selbst *Petromyzon Planeri* gänzlich zu fehlen. Daher tritt der Artenreichtum des Leman gegenüber anderen schweizerischen Seebecken erheblich zurück, selbst der in den Juraseen vorkommende Wels hat den Genfer See nicht erreicht.

Auffallend ist die Gegenwart der Felchen (*Coregonus*), die durch zwei Spezies vertreten sind. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Fischgattung eine nordische Urheimat besitzt und jedenfalls nicht von Süden her eingewandert sein kann. Wir stehen hier vor einem tiergeographischen Rätsel, das wohl nur die Geologie zu lösen imstande ist. Es ist denkbar, daß kurz nach der Eiszeit die Wasserwege besser entwickelt waren als heute und daher die Felchen möglicherweise von Norden her durch den großen Jurasee bis zum Genfer See gelangen konnten. Das gleiche gilt vielleicht für den Saibling oder Omble-Chevalier. Vom Karpfen nimmt man an, daß er ursprünglich ebenfalls fehlte und in unbekannter Zeit in den Genfer See gelangte; die Aalraupe (*Lota vulgaris*) scheint erst gegen Ende des 17. Jahrhunderts auf dem Wasserweg eingedrungen zu sein. Für fremde Süßwasserfische läßt sich die Ankunft in der Neuzeit zeitlich feststellen.

Die niedere Tierwelt des Genfer Sees ist gut durchgearbeitet und erscheint am leichtesten zugänglich in der litoralen Zone. Von Käfern verirrt sich gelegentlich *Hydroporus septemtrionalis* in die Uferzone und wird unter Steinen angetroffen; ebenda trifft man von Rückenschwimmern die den Hemipteren zugehörige *Sigara Lemani*, die man in den Frühlingstagen zu Tausenden beobachtet. Von Netzflüglern ist wegen ihrer Häufigkeit *Tinodes lurida* hervorzuheben, deren Larven auf den Steinen der Uferbank leben und diese ziemlich tief einfurchen. Wassermilben sind in vielen Arten bekanntgeworden.

Der Flußkrebs (*Astacus fluviatilis*) wagt sich in größerer Menge in die steinigen Ufergebiete vor und wird besonders im Hafen von Genf häufig erbeutet. Von Isopoden ist *Asellus aquaticus* an Wasserpflanzen oft gemein, in der Tiefe lebt von 60 Meter an der blinde *Asellus Foreli* in großer Zahl; ein typischer Uferbewohner ist der Flohkrebs (*Gammarus pulex*).

Der litoralen Tierwelt gehören verschiedene Weichtiere an; es sind die weitverbreiteten Schlammschnecken (*Limnaea, Planorbis*), zwei Ancylusarten (*A. fluviatilis* und *A. lacustris* sowie die Muschelgattungen *Anodonta, Cyclas* und *Pisidium*. Die Malermuschel (*Unio*) scheint dem See zu fehlen, während die Gattung *Anodonta* vertreten ist durch *A. cygnea, A. cellensis, A. anatina* und die auffallend große, dem Genfer See eigentümliche *A. Pictetiana*.

An Rädertieren weist der See 26 Arten auf. Die Wurmfauna ist bemerkenswert durch das Vorhandensein eigenartiger Borstenwürmer wie *Claparedilla meridionalis*

und *Bythonomus Lemani;* die Süßwasser-Nemertine *Tetrastemma lacustris* ist stellenweise gemein; die zahlreichen Strudelwürmer weisen in *Plagiostoma Lemani* und *Monotus morgiensis* originelle Formen auf. Nicht unerwähnt darf der Jugendzustand eines menschlichen Bandwurmes (*Bothriocephalus latus*) bleiben. Aus dessen Eiern geht eine kleine Flimmerlarve hervor, die anfänglich frei im Wasser des Sees lebt und dann in das Fleisch von Hechten, Barschen und Truschen einwandert (als *Plerocercus*-Form). Sind diese Speisefische nicht genügend durchgebacken, so gelangen ihre Finnen in den Darm des Menschen und entwickeln sich hier zum Bandwurm.

Das Gebiet am Genfer See galt von jeher als Zentrum der Verbreitung des Grubenkopfes (*Bothriocephus*) und bis zu 10 Prozent der Bevölkerung war früher infiziert. Seit man die Entwicklungsgeschichte des Schmarotzers kennt, ist ein Rückgang eingetreten, und schon 1886 betrug die Infektion nur noch 1 Prozent der Anwohner.

Die Pflanzentiere (*Coelenterata*) weisen neben den wenig auffallenden Süßwasserpolypen besonders den Süßwasserschwamm (*Spongilla lacustris*) auf, der am Ufer und am Pfahlwerk in größeren und kleineren Fladen häufig bemerkt wird.

Die pelagische Tierwelt, d. h. die eigenartige Gesellschaft, welche das offene Wasser, soweit es durchleuchtet ist, zu bewohnen pflegt, ist ziemlich genau durchforscht, hat doch die namentlich von dem Waadtländer A. Forel ins Leben gerufene Limnologie als besonderer Wissenszweig den Ausgangspunkt am Leman genommen. Der pelagischen Fischfauna werden die Felchen und der Saibling zugerechnet, die auf die kleine Krebsfauna als Nährquelle angewiesen sind.

Die wichtigsten Kruster des Planktons sind: *Daphnia hyalina, Leptodora hyalina, Bosmina longispina, Bythotrephes longimanus, Diaptomus gracilis.* An Rädertieren sind zu erwähnen: *Asplanchna priodonta, Synchaeta pectinata, Polyarthra platyptera, Triarthra longiseta, Anuraea cochlearis, Gastropus stylifer* und endlich die Urtiere: *Vorticella convallaria, Dinobryon sertularia, D. cylindricum* und *Ceratium hirundinella.*

Die abyssale Tierwelt oder Tiefenfauna ist der Herkunft nach wohl hauptsächlich auf litorale Lebewesen zurückzuführen und bildet daher einen relativ jungen Bestandteil der Lebewelt des Sees. Sie ist naturgemäß schwer zugänglich und bedarf komplizierter Fangmethoden. Als Charakterformen mögen hervorgehoben werden die beiden

blinden Krebse *Asellus Foreli* und *Niphargus Foreli*, die Schnecken *Limnaea profunde* und *L. abyssicola*, endlich die kleinen Muschelarten *Pisidium Foreli* und *Pisidium profundum*.

Landflora des Lemanbeckens.

Das Fehlen felsiger Talwände einerseits, das Vorhandensein einer großen Wassermasse des Seebeckens anderseits bedingt eine flache Temperaturkurve. Extreme Winterkälte wird verhindert, die Sommertemperatur etwas erniedrigt, dabei ist die Feuchtigkeit größer als bei Genf und im Wallis, indem beispielsweise die jährliche Regenmenge von Lausanne 102 cm, diejenige von Morges 103 cm beträgt. Eine schmale, bis zu 100 m die Uferböschung hinanreichende Zone ermöglicht das Gedeihen einer immergrünen Baumvegetation. Die kalifornische *Sequoia sempervirens*, *Cryptomeria japonica*, *Cupressus sempervirens* haben sich hier vollkommen eingebürgert. *Laurus nobilis* gedeiht bei Vevey vollkommen.

Im ganzen bietet die Flora wenig Besonderheiten, sondern besitzt den Charakter des schweizerischen Plateaulandes zwischen Alpen und Jura.

Im Ackerfeld und in den Reben sind zu erwähnen: *Vicia lutea*, *Euphrasia serotina*, *Fumaria capreolata*, *Iberis pinnata*, *Asperula arvensis*, *Euphorbia falcata*, *Setaria verticillata* usw. In Wiese und Wald: *Luzula Forsteri*, *L. nivea*, *Colpis nicaeensis*, *Orchis Simia*, *Potentilla micrantha*, *Mespilus germanicus*, *Verbascum floccosum* und *Primula acaulis*. Ob Vevey taucht — die einzige Fundstelle in der Schweiz — *Anagallis tenella* auf. Im allgemeinen finden wir auf der schweizerischen Seite, die stark von dem gegenüberliegenden Savoyen absticht, eine vorherrschende Kulturzone mit einem gewaltigen Rebgelände, das bis 600 m hinaufreicht. Der Weinbau bildet die Hauptbeschäftigung der Anwohner, was auch zu den eigenartigen Winzerfesten im Volkstum geführt hat.

Auf eine botanische Eigentümlichkeit muß noch hingewiesen werden — es sind die herrlichen Narzissenwiesen. Dieses Kleinod von seltener Pracht ziert insbesondere die Umgebung von Montreux, jenes zauberhaften Winkels, der alljährlich von zahllosen Fremden aufgesucht wird und selbst dem verbissensten Hypochonder wieder zur Daseinsfreude verhelfen kann. Es sind namentlich die umliegenden Anhöhen von Glion, Caux und Les-Avants, die am Ausgang des Frühlings von den Narzissenblüten wie mit Neuschnee

überdeckt sind. Dann beginnt ein allgemeines Wandern, an dem sich Fremde wie Einheimische beteiligen, nach diesen Wiesen, die mit einem betäubenden Duft beladen sind. Alles pflückt in diesem Garten, und um der Aus-



Fig. 26. Narzissenwiese bei Montreux.

rottung zu steuern, wird da und dort ein Eintrittsgeld erhoben. In Montreux selbst werden um diese Zeit Blumenfeste gefeiert.

Die Pfahlbauten am Genfer See.

Die prähistorische Bevölkerung muß in diesem Gebiet eine ziemlich dichte gewesen sein, da bisher gegen 50 Pfahlbauten an den Ufern des Genfer Sees aufgedeckt wurden.

Ihrem Alter nach gehören sie teils der Steinzeit an, wie die Stationen Villeneuve, Promenthoux, Les Paquis, Eau Vives, Collonge und Thonon, teils der Bronzezeit, wie Pierre de Cour bei Lausanne, La Venoge, Nyon, Coppet, Versoix und die sehr eingehend untersuchte und ausgedehnte Station bei Morges. Hier befindet sich nahe am Ufer die Station de l'Eglise, welche ausschließlich der Steinzeit angehört. An Artefakten fand man Steinbeile, Steinwirtel und grobe Tonscherben; die etwas weiter nach außen liegende Station de Roseaux wies sowohl steinzeitliche wie bronzezeitliche Funde auf. Die große, etwa 200 m vom Ufer liegende „Grande Cité de Morges" ist ein jüngerer Pfahlbau, der über 600 Bronzegegenstände geliefert hat; manche unter diesen lassen hübsche Verzierungen erkennen. Die hier gefundenen Bronzemesser fehlen der östlichen Schweiz. Ein guterhaltenes Bronzeschwert mit geschweifter Kinge bildete wohl mehr ein Paradestück eines angesehenen Kriegers, da Schwerter in der Pfahlbauzeit nicht häufig sind. Recht ergiebig war auch der Pfahlbau bei der Pierre de Niton.

Zur Besichtigung der Fundstücke ist das Archäologische Museum in Lausanne zu empfehlen.

IV.

Das Wallis.

Dem Lemanbecken sich unmittelbar anschließend, bildet das Wallis, das man in sehr zutreffender Weise auch wohl das schweizerische Spanien nennt, ein eigentliches Eldorado für den Naturkundigen. Der geologische Aufbau läßt die verschiedensten Formationen erkennen, die Glazialphänomene treten uns in klassischer Entwicklung entgegen, der Reichtum der Gesteine an seltenen Mineralien ist berühmt. Flora und Fauna treten uns noch in ihrer ganzen Ursprünglichkeit entgegen, indem namentlich die langgestreckten südlichen Alpentäler noch Stellen genug aufweisen, wo die nivellierende Kultur bisher nicht vorzudringen vermochte. Dazu kommt noch der Umstand, daß während einer xerothermen Periode zahlreiche Elemente aus der Mittelmeerregion einzudringen vermochten, welche den mitteleuropäischen Bestand an Arten vermehrten, und die nordisch-alpinen Elemente zu reicher Entfaltung gelangt sind.

Auch die Bevölkerung verdient besondere Beachtung, indem sich kaum auf einem anderen Fleck der Schweiz so eigenartige ethnographische Verhältnisse erhalten haben, wie gerade im Wallis.

Versuchen wir eine geographische Orientierung, so sehen wir, daß ein westlicher, ziemlich schmaler Zipfel bis zum Genfer See reicht, von hier aus erstreckt sich das Rhonetal auf eine Strecke von etwa 165 km bis zur Furka, seiner Ursprungsstelle.

Das Haupttal erscheint in der Kluse von St. Maurice durch gewaltige Alpenmauern stark verengt und wendet sich zunächst in süd-südöstlicher Richtung bis Martigny (Martinach), um hier in scharfem Winkel in ost-nordöstlicher Richtung umzubiegen. Auf seiner Sohle führt die Simplonbahn von St. Maurice auf einer Strecke von 94 km an Saxon (24 km) vorbei nach dem Hauptort Sitten (41 km) und über Siders (57 km), Visp (Viège) (86 km) nach Brig (94 km), dem Knotenpunkt der Lötschbergbahn und der Simplonstraße. Der Talboden zeigt im allgemeinen einen

wilden Charakter, indem neben rezenten Anschwemmungen ausgedehnte Glazialschotter, Schuttmassen der zahlreichen seitlichen Wildbäche und Trümermassen prähistorischer Bergstürze ihm ein durchaus eigenartiges Gepräge verleihen. In der Talstraße sowie an den benachbarten Berghängen liegt die Zone des intensiven Bodenbaues. Die Felsenheide ist bereits hier schon sehr ausgedehnt und beherbergt zahlreiche xerotherme Arten.

Die Umrahmung ist die denkbar großartigste, indem im Norden die Berner Alpen, im Süden die Walliser Alpen als riesige Gebirgsmauern das Haupttal flankieren. Es sind gleichsam gewaltige Ringmauern, die das Wallis inselartig von der umgebenden Kulturwelt Europas abschließen.

Die Nordflanke, der Sonne stark ausgesetzt, zeigt wenig grüne Matten und nur schwach eingeschnittene, kurze Täler, dafür schneiden steile Furchen ein, die von zahlreichen Wildbächen (Torrents) durchzogen werden.

Gänzlich abweichend verhält sich die Südseite des Rhonetales. Sie ist wasserreicher und weist viele grüne Matten auf, im mittleren Wallis dehnen sich langgestreckte, südliche Seitentäler aus, die zum Teil Sitz eines starken Fremdenverkehrs geworden sind. Größere Wasseradern schneiden tief in das Gestein ein.

Hinsichtlich der geologischen Verhältnisse des Rhonetales bemerkt Prof. Dr. Schardt: „Der Abschnitt oberhalb Martinach ist ein in die Kette der Hochalpen eingeschnittenes Längstal, das diese stellenweise in etwas schiefer Richtung durchschneidet, das Talstück abwärts von Martinach bis zum Genfer See dagegen ein Quertal, das der Reihe nach die Felsen des Montblancmassives, der Kalkalpen und des tertiären Mittellandes quer oder schief durchschneidet.

Der Längstalabschnitt von der Rhonequelle am Rhonegletscher bis zum Knie von Martinach ist geologisch nichts weniger als einheitlich gebaut. Tatsächlich schaltet sich zwischen Gletsch und Oberwald ein kurzes Querstück ein, wo die wildbrausende Rhone auf eine Länge von kaum 3 km mit einer Reihe von Schnellen und Fällen einen Höhenunterschied von beinahe 500 m überspringt. Diese Schlucht ist in die gneis- und kristallin-phyllitischen Felsmassen des Aarmassives eingeschnitten. Erst bei Oberwald tritt der Fluß wieder in die zwischen die kristallinen Massen des Gotthard- und Aarmassives eingeklemmte Jura- und Triasmulde ein. Die Erosion hat aber von diesem Kalk- und Schieferfelsen nicht mehr viel übrig gelassen. Von Niederwald an hat der Fluß die zwischen die kristallinen Tal-

wände eingelagerten Kalke und Schiefer vollständig weggespült, so daß er jetzt auf der kristallinen Felsunterlage fließt. Bei Mörel ändert sich die Beschaffenheit der linksseitigen Talwand, indem hier das Gotthardmassiv in die Tiefe taucht und mit einer spitzen Zunge endigt. Auf diese Art treten nun die das Massiv im Südosten von Airolo her über den Nufenenpaß begleitenden Glanzschiefer an das Rhonetal hinan und bilden sowohl dessen Südgehänge als auch einen Teil der Sohle selbst. Daher weisen nun die beiderseitigen Talflanken recht verschiedenen Charakter auf: im Norden haben wir schroffe, steilabbrechende und von engen Schluchten durchschnittene Felsen, im Süden dagegen abgerundete und gleichmäßig geböschte Rücken, in die sich zahlreiche reichverzweigte Wildbachtobel eingeschnitten haben. Die Zone der Glanzschiefer wird gegen Westen immer schmäler und verliert sich in der Gegend von Turtman zwischen einer breiten Triaszone, deren Schichten nach Süden einfallen und eingelagerte Fetzen der Kohlenformation mit Anthrazitlagern umschließen. Über dem Ganzen liegt ein ungeheurer Komplex von kristallinen Schiefern. Fast an der gleichen Stelle taucht auch das kristalline Aarmassiv, das bisher die Nordflanke des Tales gebildet hat, unter die Sedimente der Kalkalpen (Wildstrubel-Wildhorn) ein, so daß auf dieser Seite nun die Trias-, Jura- und Kreideschichten als Talrand erscheinen. Diesen Charakter behält das Tal bis nach Saxon bei, wo die Kalksedimente teilweise über das Tal auf das Südgehänge hinübergreifen und wo unter ihnen das kristalline Massiv des Montblanc in die Höhe taucht.“

Das letzte Kniestück bis zum Genfer See gehört bereits zum Lemanbecken. Geologisch bemerkenswert sind in diesem Abschnitt die erratischen Bildungen, die in der Geschichte der Glazialerscheinungen zu einer gewissen Berühmtheit gelangt sind. Waren es doch J. Venetz in Sitten und der Salinendirektor J. Charpentier in Bex, welche an der Hand der hier vielfach zerstreuten mächtigen erratischen Blöcke die ältere Annahme eines Wassertransportes in Abrede stellten und ihren Transport durch das Eis des alten, früher weit vorgeschobenen Rhonegletschers befürworteten. L. Agassiz u. a. haben dann später diese vollkommen richtige Theorie systematisch ausgebaut.

Von diesen Findlingsblöcken sind einzelne in der Nähe von Bex, andere im Unterwallis bei Monthey vorhanden. Steigt man dort etwa eine Viertelstunde in die Höhe, so sieht man am Bergabhang zahlreiche Felstrümmer mit wohlerhaltenen Flächen und Kanten.

Mineralische Vorkommnisse.

Die kristallinischen Alpengebiete des Wallis gelten seit alter Zeit als sehr mineralreich und der Abbau von Erzen ist seit Jahrhunderten mit wechselndem Erfolg betrieben worden. Der Bergbau kleidete seine Unternehmer in Samt und Seide, zog sie aber auch aus bis aufs Hemd, sagt der Volksmund im Wallis. Unkenntnis der Lagerungsverhältnisse von Erzen und Unvorsichtigkeit der Unternehmer mögen zu vielen Mißerfolgen beigetragen haben. Eine besondere Wichtigkeit erlangen mineralische Brennstoffe, vorab die Anthrazitlager. Man hat sie besonders bei Salvan und Collonges ausgebeutet, dann am Col de Fenêtre und längs des Rhonetales, z. B. bei Nendaz, Bramois bei Sitten und Turtmann. Meistens wird der Abbau nur gelegentlich betrieben. Graphit findet sich bei Fully und bei Isérable.

Erze kommen namentlich in den südlichen Tälern vor. Oberhalb Martigny wurde vor längerer Zeit Magneteisenerz für die Eisenwerke von Ardon und Les Valettes in größerer Menge ausgebeutet. Bleierze kommen an vielen Stellen vor, sind aber meist nicht abbauwürdig; am reichsten finden sie sich im unteren Lötschental, besonders am Rotenberg. In der Neuzeit hatte sich eine Gesellschaft mit bedeutendem Anlagekapital gebildet, um den Betrieb wieder aufzunehmen, mußte denselben aber aufgeben, da die Erträge ungenügend waren.

Kupfererze, denen Silber und Wismut beigemengt sind, werden im Eifischtal angetroffen, eine französische Gesellschaft suchte neuerdings den Minenbetrieb zu eröffnen, machte aber sehr schlechte Geschäfte, auch die Goldminen von Gondo sind gegenwärtig verlassen.

Weit ergiebiger ist die Ausbeutung von Steinbrüchen, die sich besonders im unteren Wallis finden. Ob Saillon sind die Lager von farbigem Marmor zu einer gewissen Berühmtheit gelangt, ebenso die Steinbrüche von Collombey. Ganz besonders richtete sich die Gewinnsucht von Unternehmern auf die erratischen Blöcke der Moräne von Monthey, um den Granit zu verarbeiten. Daher verschwanden diese mehr und mehr. Doch sind einige prächtige Zeugen der alten Gletscherablagerungen in öffentlichen Besitz übergegangen, wie z. B. die Pierre des Marmettes, und damit vor Zerstörung geschützt. Dagegen fallen die zahlreichen Blöcke von Protogin bei Ravoire ob Martinach der geschäftlichen Spekulation zum Opfer.

Schöne Karbonschiefer liefern die seit alter Zeit ausgebeuteten Brüche bei Salvan, dann finden sich gute

Schiefer bei Sembrancher und Saxon, welche der Juraformation angehören.

Gipslager von ansehnlicher Mächtigkeit sind an verschiedenen Stellen vorhanden und werden ausgebeutet. Das bedeutendste liegt 4 Kilometer südwestlich von Brig.

Die vorhandenen Kalkgesteine werden mehrfach benutzt, um gebrannten Kalk herzustellen oder die Karbidfabriken von Gampel und Vermagaz zu versorgen.

Der Topfstein begleitet die vorhandenen Serpentinlager und wird besonders im Zermatter Tal und Saastal, dann im Eringer Tal und Lötschental gewonnen.

Asbest verwertet man im Binnental und bei Visperterminen.

Von Mineralquellen spielte die Therme von Saxon eine große Rolle. Sie entspringt mit einer Temperatur von 25° aus einem Dolomitfelsen und wird besonders bemerkenswert durch den Gehalt an Jod. Seit man aber in den Bädern von Saxon die Hasardspiele streng verbot, spielt diese Therme keine Rolle mehr.

Mehrere Mineralquellen sind im Val d'Illicz vorhanden, darunter eine alkalische Schwefelquelle und mehrere eisenhaltige Quellen, werden aber nicht ausgebeutet.

Die oft besuchten Gipsthermen von Leukerbad liegen in einer Höhe von 1400 m und haben eine Temperatur von 32—51° C. Sie liefern über 1000 Liter per Minute.

Mit Mineralquellen steht vielleicht eine Erscheinung im Zusammenhang, die man bei Econe beobachtet, wo nämlich zur trockenen Zeit Salz auswittert (Terres salées). Die trockene Erde enthält in ihren löslichen Bestandteilen 84 % Natriumsulfat und 8,6 % Kochsalz.

Flora.

Bei den Botanikern gilt das Wallis allgemein als der floristisch reichste und vielseitigste Kanton der Schweiz, indem nicht weniger als 1800 Pflanzenarten vorkommen. Die chemische Bodenunterlage ist sehr wechselnd, ebenso die klimatischen Bedingungen; dazu kommen bedeutende Höhenunterschiede, welche den Reichtum bedingen. Nach dem Vorgang von H. Jaccard lassen sich im Wallis eine Anzahl von pflanzengeographischen Zonen unterscheiden, die ihr eigenes Gepräge besitzen. Eine solche Zone bildet das äußere Wallis vom Genfer See bis zum Rhoneknie bei Martinach. Das Klima ist hier feuchter als im mittleren Wallis; die mittlere jährliche Regenmenge beträgt 870 mm. Der Sommer ist weniger heiß, der Winter milder. In dieser

Zone bildet die Edelkastanie ausgedehnte Waldungen, ebenso die Buche, die indessen bei Saxon die Ostgrenze erreicht. Hainbuche, Spitzahorn, Eibe und Stechpalme sind häufig, treten aber im mittleren Wallis ganz zurück.

Von der Bergregion und subalpinen Region treten zahlreiche Pflanzenarten bis in die Alluvialebene hinunter.

Von den hier vertretenen Spezies seien erwähnt: *Thalictrum aquilegifolium, Ranunculus aconitifolius, Arabis alpina, Draba aizoides, Rosa alpina, Lonicera alpigena, Erica carnea, Primula hirsuta, Lilium martagon, Sesleria coerulea.*

In den Wäldern tauchen viele Elemente auf, die dem mittleren Wallis fehlen, wie *Impatiens noli tangere, Galium rotundifolium, Tozzia alpina, Mulgedium Plumieri* sowie verschiedene Orchideen und Farren. Über 50 Arten dringen nicht weiter als bis zur Klus von Martigny, wie z. B. *Viola virescens, Viola scotophylla, V. multicaulis, Capsella rubella, Inula Vaillantii, Buxus sempervirens, Galanthus nivalis, Geranium palustre, Arum maculatum, Ruscus aculeatus, Ranunculus thora, Papaver alpinum, Dianthus caesius* usw. Eine Reihe von Arten reichen noch etwas weiter rhoneaufwärts, einzelne sogar bis Sitten und Umgebung, wie *Helleborus foetidus, Corydalis cava, Evonymus europaeus, Cornus mas, Scilla bifolia, Carex Halleriana, Festuca rigida, Bromus racemosus* usw.

Die zweite Zone umfaßt das m i t t l e r e W a l l i s, das von Martinach bis Brig reicht. Große Trockenheit und ausnahmsweise geringe Bewölkung charakterisieren dieselbe. Die xerophile Vegetation erreicht hier ihre größte Entwicklung.

Die für das äußere Wallis charakteristischen Bäume bleiben zurück, die Landschaft nimmt einen warmen Ton an, aber die tieferen Hänge sind kahl.

Die Frühjahrsflora überdeckt dieselben für einige Wochen mit blassem Grün, aus dem vom März bis Mai die Blumen von allerlei Zwiebelgewächsen hervorleuchten. Wir finden an diesen Hängen *Crocus, Iris, Lilium, Allium, Gagea, Anemone montana* und *Adonis vernalis,* im Sommer an behaarten Pflanzen: *Lychnis coronaria* und *L. flos Jovis, Vicia gerardi, Oxytropis pilosa, Astragalus exscapus, Artemisia valesiaca, Hieraceum tomentosum, Stachys recta, Sempervivum tomentosum, Viola tricolor, Campanula rotundifolia velutina, Bromus erectus.* Verschiedene Arten, wie *Hypericum veronense, Centaurea jacea* und *Helianthemum serpyllifolium,* reduzieren ihr Blattwerk auf das geringste Maß, um vor Verdunstung gesichert zu sein. Wie schon

Christ hervorhob, ist der anderwärts scharf ausgesprochene Gegensatz zwischen Nordhang und Südhang im mittleren Wallis fast aufgehoben, da die bedeutende Wärme des Tales beiden Flanken gleichmäßig zukommt. Die Talsohle ist von Martigny bis Sitten sumpfig. Dem Rhoneufer entlang wächst der Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) in großer Menge, vielfach bemerkt man Bestände von Erlen (*Alnus incana*) und Weiden (*Salix cinerea, Salix nigricans, S. triandra, S. alba*); auf den Schuttmassen wuchern kusselige Föhren, die gegen Sitten zu kleinere Wäldchen bilden.

Die vorhandenen Moore sind bestanden von Rohrkolben (*Typha angustifolia* und *T. latifolia*) und Schilfrohr (*Phragmites communis*). Zahlreiche Seggen, darunter auch einzelne seltenere Arten, wie *Carex pseudocyperus, C. acuta, C. elongata*, haben sich hier eingebürgert, in tieferem Wasser ist *Scirpus lacustris* gemein. Seerosen und Laichkräuter bevölkern die Wassertümpel.

An den unteren Hängen, soweit sie nicht mit Reben bepflanzt sind, siedeln sich auf den mit dürftigem Humus bedeckten Felsen oder im Geröll zahlreiche Elemente an, die vielfach Vertreter aus der Mittelmeerregion aufweisen. Hier finden sich an wildwachsenden Schutt- und Geröllpflanzen: *Adonis vernalis, Clematis recta, Cheiranthus cheiri, Arabis muralis, Diplotaxis muralis, Ruta graveolens, Geranium sanguineum, Medicago minima, Astragalus, Hieracium, Hytropus, Iris germanica, Stipa pennata, St. capillata, Molinia, Festuca valesiaca, Bromus tectorum, Juniperus sabina* und *Ephedra helvetica*.

Im Kulturland (Äckern und Weinreben) bemerkt man in größerer Menge *Delphinium consolida, Adonis aestivalis, Vicia tetrasperma, Nestia paniculata, Asperula arvensis, Bupleurum rotundifolium, Galium spurium, Rubia tinctoria, Lolium rigidum* u. v. a.

In der Wiesenflora erscheinen *Anemone montana, Reseda luteola, Dianthus ameria, D. carthusianorum, Linum tenuifolium, Malva moschata, Anthriscus vulgaris, Scabiosa agrestis, Aster amellus, Campanula spicata, Tragopogon, Myosotis, Linaria italica* usw.

An Wegen und Abfällen sind hervorzuheben: *Diplotaxis tenuifolia, Isatis tinctoria, Pastinaca opaca, Datura stramonium, Hyoscyamus niger, Marrubium vulgare* und mehrere *Chenopodium*-Arten.

Das Strauchwerk ist vorwiegend vertreten durch *Crataegus monogyna, Prunus mahaleb*, Eiche, Blasenstrauch und Rosen. Im Unterholz blühen manche eigenartige Pflanzen, wie *Arabis saxatilis, Corydalis australis, Draba mura-*

lis, Vicia tenuifolia, Trifolium aureum, Physalis Alkekengi, Muscari comosum.

In der Bergregion und subalpinen Region des mittleren Wallis gehen sowohl Kulturpflanzen wie wildwachsende Arten ganz ungewöhnlich hoch. Der Weizen wird noch bei 1700 m, ja bei Findelen bei 2000 m angebaut; Roggen ist eigentlich ein subalpines Getreide und die Kartoffel gedeiht in Chandolin und im Binnental noch bei 1900 m, die Rebe steigt im Wallis höher als irgendwo in Europa, Nußbaum und Kastanie finden sich ebenfalls an ausnahmsweise hohen Standorten, die Begleitpflanzen, wie die blaue Kornblume, Kornrade und Kümmel, machen diesen Aufstieg mit, ebenso einzelne mediterrane Arten. Beispielsweise kommt *Asphodelus albus* auf den Alpenweiden von Lens und Naters vor.

In den Waldungen treten die Laubbäume ganz zurück; Buche und Edelkastanie verschwinden, dafür tritt die Föhre in den Vordergrund und bildet reine Bestände von bedeutender Ausdehnung. Die Lärche, die unterhalb St. Maurice selten ist, gewinnt nach Osten hin immer mehr an Bedeutung, steigt aber im allgemeinen nicht tiefer als 1000 m. Die Fichte erlangt ebenfalls eine starke Verbreitung, während die Weißtanne mehr vereinzelt vorkommt.

Als Unterholz im Nadelholzwald und auf Lichtungen treten folgende Sträucher auf: *Lonicera coerulea, L. nigra, Ribes alpinum, R. petraeum, Sorbus aria, Salix grandifolia, Sambucus racemosus, Lonicera alpigena* und verschiedene Rosen.

Endlich erreicht die alpine Zone im Wallis eine bedeutende Entwicklung. Wie zu erwarten steht, erreicht der Graswuchs in den Alpen eine ganz ungewöhnliche Höhe, was der starken, ausgiebigen Insolation zu verdanken ist. Daher begegnen wir besonders in den südlichen Alpentälern noch Alphütten zwischen 2400 und 2600 m.

In diese Zone reicht eigentlich auch noch das Arvengebiet hinein. Herrliche Arvenbestände begegnen uns oberhalb Zermatt, besonders am Riffelberg.

Zahlreiche andere Holzpflanzen finden sich an feuchten Hängen, so die Alpenerle (*Alnus viridis*), die stellenweise eigentliche Wälder bildet, dann die rostblättrige Alpenrose, die in den südlichen Bergen gemein ist und bis 2600 m hoch dringt, an Wasseradern gedeihen verschiedene Weiden, so *Salix hastata, S. arbuscula, S. helvetica, S. glauca,* und in den höheren Lagen *Salix retusa* und *Salix reticulata.* Auf nassen Wiesen begegnet man der Rauschbeere (*Empetrum nigrum*) und *Vaccinium uliginosum.* Eine Anzahl krautartiger Pflanzen gehören den Kalkgebieten der Berner Alpen

an, wie *Ranunculus parnassifolius, Saxifraga cernua, Crepis pygmaea, Phyteuma Halleri, Scheuchzeria palustris, Rhododendron hirsutum, Carex longifolia, Trisetum argenteum.*



Fig. 27. Wetterarve bei 2000 Meter. Arve = Zirbelkiefer = P. Cembra
Cembra-pine

Die südlichen Alpentäler zeichnen sich besonders durch ihre üppige Flora aus, besonders berühmt sind die Vispertäler und das Simplongebiet, auch das Binnental ist floristisch sehr reich. Weiter nach Osten wird die Flora ärmer, um dann noch einmal in der Nähe des Rhonegletschers aufzuleben.

Was dem Wallis eigentümlich ist, liegt in dem Umstand, daß oft auf kleinem Areal die ganze Fülle und Vielgestaltigkeit der Alpenflora beisammen lebt. Auf dem Südhang des Simplon begegnen uns bereits Vertreter des insubrischen Gebietes, wie *Centaurea transalpina, Arabis Halleri, Carduus crassifolius, Polygala pedemontana, Galium rubrum* und *Digitaria filiformis.*

Fauna.

So reichentwickelt die niedere Tierwelt des Wallis erscheint, so spärlich ist der Bestand an höheren Wirbeltieren, insbesondere an Säugetieren, soweit sie nicht als zahme Arten in der Begleitung des Menschen vorkommen.

Gerade die interessantesten Formen sind verloren gegangen, wie z. B. der Steinbock (*Capra ibex*), der seit vielen Jahrzehnten nicht mehr gesehen wurde, und in der Erinnerung des Volkes nur noch als Wappentier oder in einzelnen sprachlichen Fährten (Dents des Bouquetins, le Bouquetin) fortlebt. Erloschen ist auch der einst häufige Wolf, das Wildschwein (*Sus scrofa*), der Luchs (*Felis lynx*), von dem das letzte Exemplar 1867 im Eringer Tal geschossen wurde, und die Wildkatze (*Felis catus*). Auch der Bär ist seit Dezennien erloschen.

Von kleinem Raubzeug sind Füchse und Fischotter (*Lutra vulgaris*) noch häufig. Von ersteren haben 1907 die Walliser Jäger 790 Stück erlegt, im gleichen Jahr wurden 10 Fischotter zur Strecke gebracht.

Der Insektenreichtum begünstigt das Auftreten zahlreicher Fledermausarten, unter denen die kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) erwähnt sein mag.

Von Nagetieren kommt neben dem gewöhnlichen Feldhasen der tieferen Lagen in den Höhen der Schneehase (*Lepus variabilis*) vor, der im Winter eine weiße Färbung anzunehmen pflegt. Eichhörnchen und Murmeltier sind häufig, auch der Siebenschläfer (*Myoxus glis*), der Gartenschläfer (*Myoxus quercinus*) und die Haselmaus (*M. avellanarius*) sind bis 1500 m hinauf anzutreffen. Die Schneemaus (*Arvicola nivalis*) ist ein Bewohner der Hochalpen. Steinmarder, Dachs und Iltis sind noch häufig, von Hochwild ist auch die Gemse wieder zahlreicher, seit sie durch das eidgenössische Jagdgesetz geschützt wird.

Die Vogelwelt ist besser vertreten, da sie vom Bewohner wenig Nachstellungen erfährt und ihre Zugstraßen nur wenig über die Walliser Pässe einschlägt. Der Lämmergeier, der im Wallis am längsten ausgehalten hat, ist im vorigen

Jahrhundert erloschen. Beachtenswert ist das Vorkommen des grauen Geiers (*Gyps fulvus*), des Schlangenadlers (*Ciraëtos gallicus*), des ziemlich spärlichen schwarzen Milans (*Milvus ater*), des Steinadlers, dessen Horst der Schreiber dieser Zeilen im Arollatal bemerkte, der zahlreichen Falken und Eulen. Die munteren Sänger sind in einer großen Zahl vertreten; Erwähnung mögen finden: die Goldhähnchen, die Nachtigallen, die beiden Kreuzschnabelarten, Mauerläufer und Wiedehopfe. Unter den rabenartigen Vögeln wird der Kolkrabe (*Corvus corax*) gelegentlich in den Bergen des mittleren Wallis angetroffen, auch Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus*) und Alpenkrähe (*Corvus graculus*) kommen vor, von Hähern ist der Nußhäher (*Nucifraga caryocatactes*) im oberen Eifischtal und oberhalb Zermatt recht zahlreich. In den Arvenbeständen unterhalb Riffelalp ist er eifrig beschäftigt, die Arvenzapfen zu plündern.

Der Bienenfresser (*Merops apiaster*), der mehr dem Süden angehört und in den Kaukasländern häufig ist, soll im Wallis (z. B. in Sitten) sich angenistet haben. Spuren von Spechten trifft man häufig, oberhalb St. Luc sind Spechtschmieden mit eingeklemmten Lärchenzapfen, die vom großen Buntspecht herrühren, in größerer Zahl zur Beobachtung gelangt.

Auerwild und Birkwild ist nicht gerade selten, in der Bergregion hört man oft den Schlag der Wachteln. Beachtenswert ist das Vorkommen der Felsentaube (*Columba livia*), die bei St. Maurice nistet. Eine größere Zahl von Schwimmvögeln berühren das Wallis nur auf dem Zuge.

Die Reptilien lassen bereits einen starken Einschlag der mediterranen Tierwelt erkennen; dazu rechnen wir beispielsweise die grüne Eidechse (*Lacerta viridis*), die im Haupttal bis Brig hinauf verbreitet ist, aber auch in den tieferen Regionen der südlichen Nebentäler heimisch wurde. Einen mediterranen Charakter besitzt auch die Mauereidechse (*Lacerta muralis*), der man z. B. um Sitten herum zahlreich begegnet. Die Zauneidechse ist eine Begleiterin der mitteleuropäischen Waldfauna, und die bis 3000 m hinaufsteigende Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) besitzt einen ausgesprochen nordischen Charakter. Dem Mittelmeergebiet entstammt die grüngelbe Natter (*Zamenis viridiflavus*), die aber selten ist, und die Äskulapnatter. Bei Sitten wurde auch die Würfelnatter (*Tropidonotus tesselatus*) angetroffen. Von Giftschlangen kommt neben der gemeinen Viper (*Pelias berus*) auch die Redische Viper vor.

Die Trockenheit des Klimas begünstigt die numerische Entwicklung der Amphibien nicht, auch sind denselben keine südlichen Faunenelemente beigemischt.

Die Fischklasse ist ziemlich einseitig vertreten, in Flüssen und Bächen trifft man nur die Forelle zahlreicher an, in Teichen und Kanälen der Ebene ist auch die Schleihe (*Tinca vulgaris*) häufig.

Weit interessanter und vielgestaltiger ist die niedere Tierwelt des Wallis. Besonders in entomologischer Hinsicht ist dieses Gebiet eines der merkwürdigsten von ganz Europa. Die Insektenwelt ist durch Faunenbestandteile vertreten, die ganz verschiedenen Regionen entstammen und auch zu verschiedenen Zeiten eingewandert sind.

In der alpinen Region fehlen die nordischen Elemente keineswegs, sie sind nach der Eiszeit am frühesten ins Wallis gelangt. Auf diese folgte, wie die pflanzengeographischen Untersuchungen von Briquet ergeben haben, die sogenannte xerothermische Periode mit kontinentalem Klima, heiß und trocken im Sommer, kalt im Winter, zuletzt die Waldperiode, charakterisiert durch starke Ausdehnung der Waldflora, in deren Gefolge auch die Waldfauna erschien.

In der mittleren (xerothermischen) Periode wanderten starke Tierkolonnen aus der mitteleuropäischen Subregion ein, die ihren Weg das Rhonetal hinauf nahmen und längs des Lemanbeckens ins Wallis vordrangen. Hier haben sie sich bis heute erhalten, während sie an den Ufern des Genfer Sees zum größten Teil wieder verloren gingen. Die Ursache davon ist wahrscheinlich eine etwelche Abnahme der Temperatur.

In den Berglagen und in der Ebene der Rhone sind heute die Elemente der mitteleuropäischen Insektenwelt und diejenigen der Mittelmeerregion vielfach gemischt, räumlich immerhin auch vielfach auseinander gehalten, indem die Xerothermenfauna die trockenen und warmen Halden besetzt.

Heben wir einzelne dieser südlichen Elemente hervor, so ist in erster Linie die Betheuschrecke (*Mantis religiosa*) zu nennen. Dieser Steppenbewohner hat seine eigentliche Heimat im tropischen Afrika und Asien, hat aber starke Kolonnen nach den Mittelmeerländern vorgeschoben und taucht auch in der Südschweiz auf. An den Abhängen des Tourbillion bei Sitten treibt sich die *Mantis religiosa* zu Dutzenden auf den Grasplätzen herum. Von anderen Heuschrecken gehören *Acridium nigrofasciatum*, *Pachytilus cinerascens*, *Oedipoda coerulescens* und *Sphingonotus coerulans* mehr dem Süden an.

Von Netzflüglern seien erwähnt die Ameisenjungfern (*Myrmeleon formica-lynx* und *M. tetragrammicus*), deren Larven (Ameisenlöwen) an sandigen Stellen ihre Fangtrichter erstellen. Südlichen Charakter besitzen auch die

lebhaft gefärbten Schmetterlingshafte, im Volk „Tüüfeli“ genannt. An heißen Tagen fliegen sie bei Sitten längs der Rhone und am Eingang der südlichen Täler massenhaft, von den beiden Arten sind *Ascalaphus coccajus* und *A. longicornis* stets gemischt, doch ist erstere Art häufiger. Unter den Ameisen ist die in Südeuropa weitverbreitete Spezies *Camponotus aethiops* an trockenen, kurzgrasigen Halden bis Siders häufig, ebenso *Camponotus lateralis.* Eine kleine Art (*Plagiolepis pygmaea*), die in Nordafrika vorkommt, lebt in Südhalden im Wallis. Eine Vertreterin des Bienengeschlechtes, die auffallend große *Xylocopa violacea,* schwirrt nicht gerade selten umher und geht bis Visp hinauf.

Von Schmetterlingen ist *Zygaena carniolica,* über alle Mittelmeerländer verbreitet, im Wallis gemein. Es gibt überhaupt eine ganze Reihe von Faltern, die entweder ganz oder doch vorzugsweise auf das Wallis beschränkt sind und daher der übrigen Schweiz fehlen, z. B. *Antocharis Belia var. Simplonica, Argynnis Pandora, Erebia Evias, Agrotis Senna, Polia canescens, Xylina lapidea, Cucullia Santonici, Thalpochares polygramma* usw.

Agrotis valesiaca findet man bei Siders und dann wieder in einem ähnlichen Typus in Südrußland und Persien; *Euterpia Landeti* ist nur aus dem Wallis, Bulgarien und Sarepta bekannt.

Ein typischer Vertreter der Mittelmeerländer darf nicht unerwähnt bleiben, es ist der Pinienprozessionsspinner (*Cnethocampa pityocampa*), der im Wallis bis zu einer Höhe von 1000 m sehr stark verbreitet erscheint. Die gesellig lebenden Raupen wohnen in großen Nestbeuteln auf den Föhren und befressen das Nadelwerk. Man beobachtet diese Nester schon häufig in der Rhoneebene gegen Sitten hin, geradezu massenhaft aber in den Föhrenwäldern am Eingang der größeren Seitentäler, wo das Maximum der Verbreitung zwischen 700 und 1000 m liegt. Die Behandlung der Nester verlangt beim Einsammeln eine gewisse Vorsicht, da die Haare der Raupen auf der Haut Entzündungen verursachen können.

Einen südlichen Charakter weisen auch gewisse Käfergattungen auf, wie z. B. *Mylabris,* welche durch vier Arten vertreten ist (*Mylabris variabilis, M. Fuesslini, M. flexuosa* und *M. geminata*). Die nahe verwandte Spanische Fliege (*Lytta vesicatoria*) erscheint jedes Jahr Anfang Juni; man trifft sie in großer Zahl auf Eschen oder auf Liguster am Eingang der größeren Täler. Obschon sie oft massenhaft zu finden ist, wird sie nirgends zu medizinischen Zwecken eingesammelt. Beachtenswert erscheint, daß sowohl *Lytta*

vesicatoria wie *Mylabris* im Wallis ungewöhnlich hoch hinaufgehen (1700—1800 m) und dann, weil die gewöhnlichen Nährpflanzen zurückbleiben, auf *Lonicera alpigena* übergehen.

Die im Mittelmeer so verbreitete Mannazikade (*Cicada orni*) ist von Martigny bis Siders häufig, an warmen Tagen hört man ihren Gesang überall im Geäst der Eschen, während sie am Genfer See fehlt.

Die mitteleuropäischen Elemente sind ebenfalls stark vertreten.

Von Käfern ist der in der Schweiz sonst mehr sporadisch auftretende Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) im Wallis häufig; man findet gelegentlich auch seine kleine Varietät (*L. capreolus*). Der Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*) ist zwar nicht häufig, aber doch da und dort bemerkbar. Unter den größeren Laufkäfern ist uns der prächtige Puppenräuber (*Calosoma sycophanta*), der im Gebüsch herumklettert, wiederholt begegnet. Von Cetonien ist eigentlich nur *C. aurata* stark verbreitet und läßt verschiedene Varietäten erkennen. In den Weinbergen schadet der Rebenstecher (*Rhynchites betuleti*) durch Wickeln der Blätter. In den Heidenreben oberhalb Visp sind in den unteren Lagen die zigarrenförmigen Wickel überall zu sehen. Eine verwandte Art (*Rhynchites betulae*) wickelt die Blätter der Birken.

Von Faltern ist der fast überall im Verschwinden begriffene Baumweißling (*Pieris crataegi*) inselartig noch in starken Beständen vorhanden. Unter den Spinnern fällt im mittleren Wallis besonders der Goldafter (*Porthesia chrysorhoea*) durch seine Häufigkeit auf. An den warmen Hängen oberhalb Martigny kann man seine Raupennester besonders auf Eichenbüschen ungemein zahlreich beobachten. Der Kiefernspinner (*Gastropacha pini*), der sonst in der Schweiz nur vereinzelt auftritt, hat unlängst als Raupe starke Verwüstungen angerichtet. Die Kirschbäume haben stark unter dem Fraß der Raupen des großen Frostspanners (*Fidonia defoliaria*) zu leiden. Nicht nur werden Knospen und Blätter befressen, sondern auch die unreifen Kirschen gehöhlt (Kellenmacher). In den Föhrenwäldern des Wallis ist *Setina ramosa* geradezu Charakterform. Besonders lästig werden einzelne Kleinschmetterlinge. Der berüchtigte Lärchenwickler (*Steganoptycha pinicolana*) tritt periodisch massenhaft in den Lärchenbeständen auf, namentlich im Lötschental und oberhalb Zermatt. Um Sitten herum ist fast jeder Schwarzdornbusch besetzt mit den Raupennestern der Schnauzenmotte (*Hyponomeuta pa-*

della), die Apfelbäume haben stark zu leiden durch den Fraß der Raupen der Gespinstmotte (*Hyponomeuta malinella*). Die Obstblattschabe (*Coleophora hemerobiella*) benagt platzweise die Blätter, und das Innere der Apfelbaumblätter, Quittenblätter und Kirschblätter wird durchwühlt von den Minen der *Lyonetia Clerckella*, die schlangenförmig verlaufen.

Von Dipteren macht sich besonders die Dasselfliege (*Oestrus bovis*) unangenehm bemerkbar, und die Haut fast aller Rinder ist mit Dasselbeulen bedeckt.

Das massenhafte Auftreten gewisser Pflanzenläuse fällt schon dem Laien auf. Die Weiden längs der Rhone sind vielfach übersät mit sogenannten Wirrzöpfen, die von *Aphis amenticola* bewohnt werden. Besonders aber werden die Ulmen angegangen; *Schizoneura ulmi* erzeugt durch ihr Saugen die bekannten Blattrollen, *Schizoneura lanuginosa* dagegen umfangreiche, oft rötlich angelaufene Blattausstülpungen, die mit einem feinen Filz bedeckt sind; diese Blattgallen sind haselnußgroß bis apfelgroß. Rotangelaufene Blattausstülpungen sind um Sitten herum zahlreich auf Apfelbäumen sichtbar, sie werden hervorgerufen durch *Aphis mali* und *A. sorbi*. Im Sommer 1919, der ungewöhnlich trocken war, trat in höheren Lagen auf Lärchen massenhaft „Manna“ auf, verursacht durch *Lachnus laricis*.

Von Spinnentieren sind zwei Erscheinungen hervorzuheben, die vom Mittelmeergebiet eingedrungen sind, nämlich die prächtig gefärbte *Argiope Bruennichi*, die sich auch noch an den Lemanufern bis Genf behaupten konnte, und dann der Skorpion (*Scorpio europaeus*), der stellenweise im Wallis häufig zu sein scheint.

Die Weichtierklasse ist nicht hervorragend, soweit es sich um die ans Wasser gebundenen Arten handelt, dagegen sind die Landmollusken bemerkenswert wegen der starken Verbreitung xerothermer Arten. Besonders ergiebig ist in dieser Hinsicht die Umgebung von Sitten. Es seien hier als Bewohner trockener Halden hervorgehoben: *Xerophila unifasciata*, von Orsière bis Sitten beobachtet, *Helix ciliata*, für welche Vercorin als klassischer Fundort gilt, sodann *Bulimus detritus var. corneus*, bei Sitten häufig, Chondrula *tridens, Ch. quadridens, Pupa frumentum, P. variabilis*, eine ausgesprochen mediterrane Art, und *Pupa granum*, bei Sitten und Evolena beobachtet. *Helix ericetorum* ist um Sitten herum stellenweise gemein.

Nach der Höhe zu verarmt das Molluskenleben, wie das Tierleben überhaupt; mehr und mehr verändert sich der Charakter und nimmt ein nordisches Gepräge an, während

die südlichen Elemente zurückbleiben. Immerhin gibt es einzelne Stellen, wo diese mit den nordisch-alpinen Arten sich berühren.

Im Vergleich mit dem beachbarten Tessin, das ebenfalls stark von mediterranen Elementen durchsetzt ist, ergibt sich doch schon eine gewisse Abnahme, die offenbar dem Umstand zuzuschreiben ist, daß die Einwanderung auf dem Umweg über das Rhonetal gewisse Arten zurückhielt.

Prähistorie des Wallis.

Während der Eiszeit war das ganze Haupttal bis zum Genfer See hinunter vom Eise des gewaltigen Rhonegletschers bedeckt, der bei seinem langsamen Vorrücken gewaltige Gesteinsblöcke auf seinem Rücken bis in die Gegend von Bex hinuntertrug. Zu jener Zeit war also zu einer Ansiedlung des Menschen keine Möglichkeit vorhanden. Es dauerte jedenfalls sehr lange, bis in der Nacheiszeit mit dem Rückzug des Gletschers die Talsohle völlig eisfrei wurde. Der Gletscherschutt mag damals einen wüsten Anblick dargeboten haben, und als später vom Lemangebiet her die Pflanzenwelt vordrang und größere Tierkolonnen einrückten, konnte auch der Mensch auf dem Schauplatz erscheinen.

Damit stimmt nun die Tatsache überein, daß prähistorische Funde in der Steinzeit im Wallis recht spärlich auftauchen. Was aus dieser Periode vorliegt, scheint zudem ausschließlich der jüngeren Steinzeit, dem Neolithikum, anzugehören.

Allerdings werden aus dem Wallis angeblich recht alte Schalensteine, Rutschsteine und Zeichensteine beschrieben, die man als prähistorisch erklärt hat. Diese merkwürdigen Steine wurden in Salvan, im Eringer Tal, bei Zermatt und im Eifischtal oberhalb St. Luc beobachtet. Sie finden sich in der Regel an aussichtsreichen Stellen und lassen verschiedene Zeichen, unter anderen auch Kreuzzeichen, erkennen. Über ihr Alter läßt sich zurzeit nichts Bestimmtes aussagen und die Prähistoriker sind in einiger Verlegenheit hinsichtlich der Bedeutung dieser Zeichen; gelegentlich hat sich die menschliche Phantasie hier recht weit vorgewagt. Die ältesten chronologisch bestimmbaren Spuren des Menschen sind bei Sitten zum Vorschein gekommen, und zwar am Tourbillon, jenem keck aus dem Tale sich erhebenden Hügel im Osten der Stadt.

Beim Aufgraben der Erde fand man neben Skelettresten Bruchstücke von Tongefäßen, die der neolithischen Zeit an-

gehören. Die Gefäßwände waren mit schwachen Furchen versehen, auch die Randstücke, von denen etwa zwanzig aufgefunden sind, ließen Verzierungen erkennen, die offenbar von Fingereindrücken herrühren.

Weit zahlreicher sind die bronzezeitlichen Funde, und es scheint wiederum Sitten, das am stärksten bevölkert war.

Vereinzelte Funde machte man in Collombey und St. Maurice, zahlreicher sind sie von Martigny bekannt, wo ein Bronzebeil, Lanzenspitzen, ein Bronzeschwert und Spiralringe aus Bronze aufgefunden wurden. Von hier aus führt bekanntlich der Weg über den St. Bernhard nach Italien. Er war bereits den Ansiedlern der Bronzezeit bekannt, wie wir aus Funden am Bernhardweg schließen müssen.

In Sitten hat man ein bronzezeitliches Gräberfeld in der Einsattelung zwischen den beiden großen Hügeln aufgedeckt, das Beigaben enthielt. An dem westlich gelegenen Mont d'Orge kamen etwa 40 Gräber zum Vorschein mit einem Bronzekurzschwert.

In der Gegend von Siders sind mehrfach Gegenstände aus der Bronzezeit aufgefunden worden und gelangten in verschiedene schweizerische Museen.

Da auch bei Leuk Funde gemacht wurden, hat man sich ernstlich gefragt, ob auch der Gemmipaß in der Bronzezeit begangen wurde, und dies bejaht.

Die bisher bekannten Gegenstände sind meist Gräberfunde und nur zum geringen Teil Einzelfunde; es ist daher begreiflich, daß Schmucksachen in den Vordergrund treten. Unter diesen sind zu nennen die Bronzenadeln von einem Typus, der in der Schweiz außerhalb des Rhonetales sehr selten gefunden wurde, sodann Spangen, Ringe, Bronzeketten und Gehänge aus Bronzeblech sowie Gürtelschmuck.

Von Geräten kennt man aus dem Wallis etwa 20 Bronzebeile, verschiedene Bronzemesser und 2 Knopfsicheln. Von Waffen kennen wir den Dolch und das Schwert von ungarischem Typus.

Gut vertreten ist im Wallis die Eisenzeit. Die in diese Periode gehörigen Gegenstände lassen vielfach eine lokale Technik und Ornamentik erkennen, doch kommen auch Objekte vor, die eine Beziehung zu den Funden der schweizerischen Hochebene und Italien erkennen lassen.

Zahlreich sind die Eisenzeitfunde in Sitten und der nächsten Umgebung, auch Martigny scheint zu einem wichtigen Platz geworden zu sein.

Die Gräber von Ayent gehören der Hauptsache nach der Bronzeperiode, zum Teil aber der Hallstadtperiode an; nach den bis jetzt bekannt gewordenen Objekten muß auch auf

dem großen St. Bernhard ein Unterkunftsort während der Hallstadtperiode bestanden haben.

Früh-La-Tène-Funde kennt man von Raron, Eschmatt, Leukerbad, Siders, St. Luc usw.

Das Mittel-La-Tène ist im mittleren und unteren Wallis häufig.

Beachtenswert erscheint, daß das Oberwallis aus der Bronze- und Hallstadtzeit keine bedeutende Funde aufweist, wohl aber aus der La-Tène-Zeit.

Im mittleren Wallis kennen wir 22 Bronzezeitfunde, 9 gehören der Hallstadtzeit an, 18 der Früh-La-Tène-Zeit und 19 der mittleren La-Tène-Zeit.

Im Unterwallis bildete Martigny wohl in der ganzen urgeschichtlichen Zeit den Mittelpunkt. Es war der Hauptort der in frühgeschichtlicher Zeit dort ansässigen Veragrer, die den Verkehr mit dem St. Bernhard unterhielten.

So naht die frühhistorische Zeit heran, in welcher das abgeschlossene obere Rhonetal merkwürdigerweise von allen Gebieten der Schweiz zuerst genannt wird.

An dem Quellgebiet der Rhone im oberen Wallis scheint ursprünglich ein germanischer Stamm ansässig gewesen zu sein, der im Jahr 58 auszog und eine wichtige Rolle in der Schlacht bei Bibracte spielte. Es sind die Tulinger, die von nun an in der Geschichte verschwinden. Die übrigen Walliser bildeten zu Cäsars Zeiten drei gallische resp. keltische Volksstämme, die unter Augustus endgültig unter römische Herrschaft gelangten. Diese Walliser Stämme waren die Nantuaten mit dem Hauptort Tarnajä (St. Maurice), die Veragrer mit Octodurus (Martigny) und die Seduner mit Sedunum (Sitten) als Hauptort.

Ohne große Erschütterungen fügten sich die Walliser unter die römische Herrschaft, nachdem unter Augustus im Oberwallis die Uberer, ein Zweig der Lepontier, wahrscheinlich vom Tessin her eingedrungen waren und die Wohnsitze der erloschenen Tulinger besetzten.

Die heutige Bevölkerung.

Anthropologie und Ethnographie finden im Wallis das dankbarste Gebiet. Prof. Leopold Rütimeyer hat jüngst (1916) in einer sehr hübschen Studie dargelegt, wie heute noch eine Fülle von alten, zum Teil in die prähistorische Zeit zurückreichende Kulturrelikten anzutreffen sind. Schon im Häuserbau hat sich noch der Pfahlbaustil in wenig veränderter Form in den Seitentälern erhalten. Die Ornamentik im Eringer Tal hat prähistorische Motive

erhalten, Steinlampen weisen uralten Charakter auf, ebenso die als Treppe dienenden Kerbbalken; Kesselketten und Schere besitzen noch den Charakter der La-Tène-Zeit.



Fig. 28. Walliserhaus im Pfahlbaustil (Zermatt).

Die anthropologischen Verhältnisse des Wallis sind hauptsächlich von E. Pittard in Genf genauer verfolgt worden. Er weist zunächst darauf hin, daß die Anwohner des linken Abhanges des Rhonetales einen höheren Wuchs (1,638 m) haben als diejenigen der rechten Talseite (1,628 m). Die bedeutendste Körpergröße findet man im Bezirk Goms

mit 1,658 m. Hinsichtlich der Schädelbeschaffenheit ist bemerkenswert, daß die Kurzköpfe (Brachyzephalen) ganz überwiegen, die Langköpfe (Dolichozephalen und Subdolichozephalen) nur etwas über 4% ausmachen. Über die Herkunft der letzteren lassen sich nur vage Vermutungen anstellen. Die Brachyzephalie ist in den Seitentälern noch schärfer ausgesprochen als im Haupttal. Beachtenswert ist die allgemeine Verbreitung des Langgesichtes (Leptoprosopie). Da seit Eröffnung der Simplonbahn und der Lötschbergbahn und der Einführung neuer Industrien eine starke Invasion fremder Elemente erfolgt, so droht der ursprüngliche physische Charakter der Bevölkerung mehr und mehr verwischt zu werden.

Als Landessprache reicht das Französische vom Unterwallis bis nach Siders, obschon bereits in Sitten das Deutsche stark vertreten und in den fünf oberen Bezirken herrschend ist.

Die Siedlungsverhältnisse werden durch verschiedene Faktoren bedingt. So wird die streckenweise sumpfige Rhoneebene, die vielfach Überschwemmungen ausgesetzt ist, meist gemieden. Die Ortschaften erscheinen an den höher gelegenen Anhöhen, und zwar vorwiegend auf der wärmeren Sonnenseite. Wo größere Seitentäler sich öffnen, findet sich gewöhnlich gegenüber der Ausmündung eine größere Siedlung, die den Verkehr beherrscht, so Sitten gegenüber dem Eringer Tal, Siders gegenüber dem Val d'Anniviers und Visp an der Ausmündung des Zermatter Tales. Brig beherrscht die Simplonroute und die Talschaft des Oberwallis. In den höheren Lagen ist es neben der Exposition hauptsächlich die Gelegenheit zum Ackerbau gewesen, welche die Lage der Siedlung bedingt. Ständig bewohnte Dörfer über 1400 m sind Ausnahmen.

Solche bilden z. B. Zermatt in 1620 m, Haudères im Eringer Tal (1433 m) und Chandolin im Eifischtal in 1936 m. Letzteres ist das höchstgelegenste Dorf im Kanton Wallis. Über ein eigentümliches Nomadentum mit regelmäßigem Wechsel der Wohnsitze bei den Anniviarden wird in einem späteren Abschnitt noch Näheres mitgeteilt.

Das Walliser Haus zeigt im ganzen eine einfache Ornamentik. Am Giebel ist etwa ein Wappenschild angebracht. In Champery und Savièse ist der Berner Stil eingedrungen.

Die Trachten sind stark im Rückgang begriffen, vereinzelt halten die Frauen noch an denselben fest, wie z. B. in Evolena, wo der dunkle, nach den Schultern hin faltige Rock mit bauschigen Ärmeln, die sich gegen das Handgelenk hin verengen, getragen wird. Dazu kommt ein

niederer Filzhut mit schmalem Rand. Auch die Anniviarden halten an ihrer schmucklosen Tracht von dunkler Farbe noch vielfach fest. Der eigentümlichen Frauentracht im Val d'Illiez, die eigentlich eine Männertracht ist, wurde schon früher gedacht.

Im Erwerbsleben des Walliser Volkes spielt die Landwirtschaft, namentlich auch die Alpwirtschaft, eine hervorragende Rolle. Zu ihrer Hebung unterhält der Kanton eine landwirtschaftliche Schule in Ecône.

Auf die Viehzucht wird große Sorgfalt verwendet, ganz besonders auf die Rinderzucht. Es werden verschiedene Rassen gehalten. Im Gebiet von Goms kommt ein hellgefärbtes Braunvieh vor, das dem Bündner Grauvieh nahe verwandt ist. Daneben wird im Haupttal vereinzelt, namentlich aber im Lötschental eine gefleckte Rasse gehalten, die aus einer Kreuzung des einheimischen Viehs mit der westschweizerischen Frontosusrasse (Fleckvieh) hervorgegangen ist, in der Neuzeit aber nicht gerade begünstigt wird. Besonders beachtenswert ist die kleine, zierlich gebaute, etwas kurzköpfige Eringerrasse, etwa 30 000 Stück zählend, die geschickt an den Abhängen zu klettern versteht und sich daher besonders für die Alpbetriebe eignet. Die Rasse ist sehr alt, denn im historischen Museen von Valeria wird ein lebensgroßer Stierkopf aus Bronze aufbewahrt, der in dem alten Octodurus ausgegraben wurde und die Rasseneigentümlichkeit des Eringerrindes erkennen läßt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die alten Römer diese Rasse über die Berge einführten; sie war einst über die Schweiz weit verbreitet und konnte auch in der Ostschweiz in der helvetisch-römischen Kolonie Vindonissa nachgewiesen werden, ging dann aber im Mittelalter zurück und hat sich nur noch im Wallis zu erhalten vermocht.

Die Kühe sind äußerst temperamentvoll und ungemein kampflustig. Im Wallis hat sich deswegen unter den Alpbesitzern ein beliebter Sport herausgebildet, indem man die kräftigsten Tiere sich gegenseitig herausfordern läßt, um solche Kuhkämpfe auf den Alpen abzuhalten. Die kämpfenden Kühe nähern sich mit gesenktem Kopf und drohendem Rollen der Augen, beginnen bald heftig zu stoßen, indem sie die Beine gegen die Erde stemmen. Die Siegerin wird nicht so leicht wieder herausgefordert. Die walliser Älpler sehen diesem Schauspiel mit großer Aufregung zu und gehen häufig hohe Wetten ein. Die stärkste Kuh erhält in der Herde die unbedingte Herrschaft, sie wird „Königin“ oder „Reine des vaches“, auf die der Be-

sitzer stolz ist. Keine andere Kuh wagt es mehr, sie zum Zweikampf herauszufordern.

Der Fremde, der nach Sitten kommt, versäume nicht, sich dieses Schauspiel anzusehen; gegen eine bescheidene Entschädigung können ihm in den Stallungen des Sittener Spitals die Kuhkämpfe vorgeführt werden.

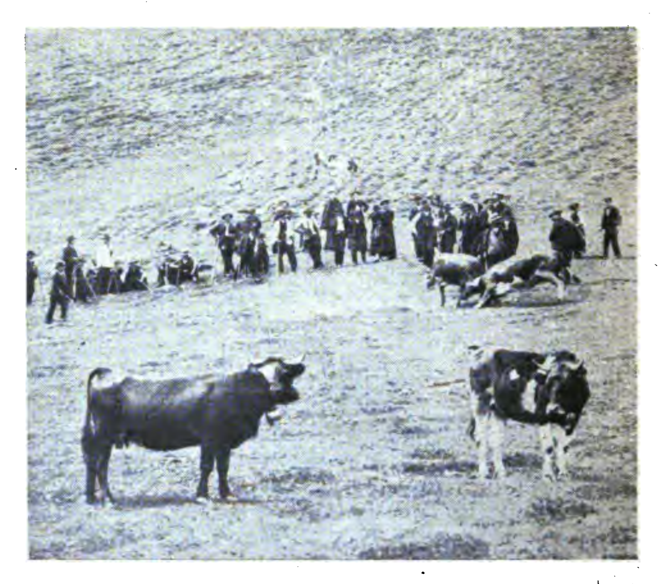


Fig. 29. Kämpfende Eringer Kühe.

Die Milch ist die Hauptnährquelle der Walliser Bevölkerung; der fette Käse wird auch auswärts gesucht. Pferde und Maultiere werden als Transporttiere in den größeren Talschaften noch vielfach verwendet, besonders von den Anniviarden, für den Postverkehr und Warenverkehr über die Pässe spielen sie keine Rolle mehr, seit die Eisenbahnen ihren Einzug gehalten haben.

Die Schweinezucht ist nicht unerheblich, auch Schafe und Ziegen sind häufig. Das Walliser Schaf, das besonders im oberen Kantonsteil stark vertreten ist, besitzt meist ein starkes Gehörn. Es erinnert etwas an das Norfolkschaf und ist entweder ganz schwarz oder schwarz- und weißgefleckt.

Unter dem Ziegenmaterial fällt uns im Oberwallis die große, langbehaarte Schwarzhalsziege auf, deren Gehörn auffallend stark entwickelt ist. Der Hinterkörper von blendendweißer Farbe hebt sich scharf gegen den schwarzen Vorderkörper ab. Man begegnet ihr schon bei Visp, noch zahlreicher in der Umgebung von Brig, wo sie an den Hängen der Simplonroute wirksame Staffage bildet. In der Neuzeit wird sie stark nach dem Ausland exportiert.

Wenn von Haustieren des Wallis die Rede ist, so dürfen wir natürlich die edlen Bernhardiner Hunde nicht vergessen. Sie werden übrigens nicht nur im Hospiz des St. Bernhard gehalten, sondern finden sich ebenso schön im Simplonhospiz und an anderen Alpenpässen, selbst in den westschweizerischen Voralpen. Als Rasse bilden diese prachtvollen Gebirgshunde eine autochthone Zucht der Schweiz, speziell des Wallis.

Ursprünglich waren sie kleiner, und erst in neuerer Zeit ist der edle Bernhardiner, der in einer langhaarigen und in einer kurzhaarigen Zuchtform auftritt, zu seiner jetzigen Größe und Formschönheit herangezüchtet worden.

Wie kam dieser Hund nach dem Wallis? Die Frage läßt sich an der Hand römischer Funde in Helvetien ziemlich klar beantworten. In der Kolonie Vindonissa erscheint zum erstenmal im Norden der Alpen eine große Dogge — es ist der Molosserhund der Römer, von dem sich neben einem ziemlich vollständig erhaltenen, zurzeit in Zürich aufbewahrten Schädel gute bildliche Darstellungen fanden. Die Römer haben diese großen Hunde über die Walliser Alpen, d. h. wohl über den St. Bernhard nach Helvetien gebracht und einzelne blieben dort hängen, zumal die römische Herrschaft sich auch im Wallis festgesetzt hatte. Aus diesem Molosser gingen später die edlen Bernhardiner hervor. Ihr Stamm hat sich seit langer Zeit so stark verbreitet, daß die echte Rasse nie untergehen kann.

Der berühmteste derselben war B a r r y, der durch seine unermüdliche Tätigkeit in seinem Leben mehr denn 40 Menschen das Leben gerettet hat. Er war so pflichtgetreu, daß ihn nichts mehr im Kloster zurückhalten konnte, sobald Schneegestöber oder Nebel eintrat. Er starb 1815 und ist im Museum in Bern aufbewahrt.

Unter den landwirtschaftlichen Kulturen nimmt der Weinbau die erste Stelle ein. Auf zahllosen Terrassen an dem der Sonnenhitze ausgesetzten Südabhang der Berner Alpen dehnt sich ein mächtiges Rebgelände zwischen 460 bis 800 Meter bis über Naters hinaus empor. Der Walliser,

der an seiner Heimat hängt, hat es bei seiner natürlichen Zähigkeit verstanden, die Trockenheit des Bodens zu überwinden und ihm das unentbehrliche Naß zuzuführen. Die von ihm gebauten Bewässerungsanlagen haben von jeher das Staunen des Fremden hervorgerufen. Und dieser ist mit Recht erfüllt von dem Fleiß und der seltenen Energie des Bewohners. Er baut Kanäle bis an die Gletscher heran, um in der Höhe das Wasser zu gewinnen. In hölzernen Röhren leitet er dasselbe über steile Hänge und Felswände, selbst über schreckenerregende Abgründe und verteilt es oberhalb der Weinberge in zahllosen kleineren Rinnen, um die in schiefrigem Schutt wurzelnden Reben zu berieseln.

Freilich werden diese Wasserleitungen in der Höhe auch zur Berieselung der Wiesen benutzt.

Ein einfaches Hammerwerk aus Holz zeigt dem Bauer an, ob alles in Ordnung ist, und wo eine Störung eintritt, sieht er, den Gefahren nicht achtend, nach und stellt die Leitung wieder her. Vorsichtig weiß er sie gegen Lawinen und Steinschlag zu schützen. Bei Saxon findet sich eine solche Wasserleitung, die nicht weniger also 30 Kilometer Länge besitzt.

Die Reben, damit sie nicht der austrocknenden Wirkung der Winde ausgesetzt sind, werden möglichst nahe am Boden gehalten, die niedrige Erziehungsart ist allgemein verbreitet.

Das Wallis liefert vorzugsweise Weißweine, die als feurig und stoffreich gelten. Die Ausfuhr von frischen Trauben, die in der ganzen Schweiz gesucht sind, hat erhebliche Dimensionen angenommen.

Die Kastanie bildet im unteren Teil des Wallis förmliche Wälder, kommt auch noch in Naters vor und hat sich sogar bis nach Mörel vorgewagt.

Der Obstbau findet im Wallis sehr günstige Bedingungen, in der Umgebung von Sitten bilden Apfelbäume und Quittenbäume reiche Bestände, Aprikosenbäume werden in der Umgebung von Saxon stark gezüchtet, die Kirschbäume oberhalb Martigny liefern ein geschätztes Produkt, das in den Brennereien verwertet wird.

Von südlichen Arten gedeiht an besonders günstigen Stellen die Feige, Orange und der Maulbeerbaum. In der Ebene wird bei Sitten Tabak angebaut, Mais ist im mittleren Wallis noch ziemlich verbreitet. Von Getreidearten wird Roggen und Weizen in höheren Lagen kultiviert, ebenso auch die Kartoffel. Die Safrankultur ist früher in

der Gegend von Naters zur Bedeutung gelangt, ist aber gegenwärtig eingegangen.

Die Jagd und Fischerei spielen eine untergeordnete Rolle, dagegen hat die Industrie, die sich erst in den Anfängen befindet, vielleicht wegen der vorhandenen Wasserkräfte eine Zukunft.

Von Bedeutung ist zurzeit nur die Fremdenindustrie, die in Zermatt ein erstklassiges Zentrum besitzt. Am 1. Oktober 1907 zählte man im ganzen Kanton 324 Hotels und Pensionen, von denen aber nur 96 das ganze Jahr geöffnet waren. Der Kuriosität wegen mag angeführt werden, daß ein Hotel noch über 3000 Meter liegt.

Sitten und Umgebung

bildet wohl die älteste Siedlung im Wallis und hat eine wechselvolle Geschichte; als Hauptort des Kantons ist Sitten Sitz der administrativen Behörden und geistigen Anstalten.

Zur Orientierung für den Naturforscher ist das naturhistorische Museum, das namentlich auch in entomologischer Hinsicht gut ausgestattet ist, eines Besuches wert; das historische Museum auf Valeria enthält den interessanten Kopf eines Rindes in Lebensgröße, welcher in Octodurus ausgegraben wurde und den Beweis liefert, daß die Eringerrasse seit alter Zeit eingebürgert ist. Für den Haustierfreund ist ein Besuch der Spitalstallungen im Osten der Stadt zu empfehlen, da dieselben schöne Rassentiere und namentlich auch exquisite Exemplare der Eringer Rasse aufweisen. Auf Valeria liegt der erratische Bloc Venetz zum Andenken an den ersten Verfechter der Gletschertheorie.

An Altertümern ist hervorzuheben eine Ansiedlung und Gräber aus der Bronzezeit zwischen Tourbillon und Valeria. In der Rue de Lausanne ist ein Gräberfeld aus der Bronzezeit und Eiszeit aufgedeckt worden.

Die Umgebung ist in botanischer und zoologischer Hinsicht hervorragend, indem wegen des trockenen und heißen Klimas von Sitten die xerotherme Lebewelt am großartigsten zum Ausdruck kommt.

Unter Benutzung der Sammellisten von Prof. C. Schröter seien hier folgende Pflanzenfunde erwähnt:

a) Am Mont d'Orge.

Saxifraga controversa, Androsace maxima, Astragalus Onobrychis, Vicia onobrychoides, Anemone montana, dichte

Rasen von *Ephedra helvetica, Globularia Willkommii, Cotoneaster vulgare, Hieracium Peleberianum, Diplotaxis muralis, Bupleuron rotundifolium, Adonis flammea, Bromus sp., Coronella Emerus, Quercus pubescens, Hieracium lanatum, Stipa pennata, Stipa capillata, Lolium rigidum, Amygdalus* (verwildert), *Rosa lutea, Hyssopus officinalis, Carex stricta, C. panicea.*

b) Tourbillon und Valère.

Phelipaea arenaria, Orobranche loricata, Marrubium vulgare, Rosa lutea, Allium sphaerocephalum, Anthriscus



Fig. 30. Ansicht von Sitten mit Tourbillon und Valère.

vulgaris, A. cerefolium, Silene Otites, Calamintha acinos, Astragalus Onobrychis, Hyssopus officinalis, Sedum dasyphillum, Saxifraga Aizoon, Trigonella monspeliaca, Nasturtium sylvestre, Dianthus sylvestris, Muscari comosum, Koleria valesiaca, Opuntia vulgaris am steilen Südabhang von Valère, *Teucrium Botrys, Ajuga chamaepitys, Geranium molle, Triticum glaucum, Centaurea valesiaca, Trifolium arvense, Medicago minima, Vicia Gerardi, Artemisia valesiaca, Sisymbrium sophia, Portulacca oleracea, Malva sylvestris, Malva rotundifolia, Festuca valesiaca, Tragus racemosus, Coronilla varia, Cheiranthus Cheiri, Stipa pennata, Achillea setacea, Hieracium amplexi-*

caule, Diplotaxis tenuifolia, Dianthus prolifer, Ephedra helvetica schon am Fußweg unterhalb Valère und am Südfuß des Tourbillon, *Silene rupestris, Cardamine impatiens, Tragopogon majus, Veronica verna, Papaver Argemone, Plantago lanceolata, Isatis tinctora, Alsine Jaquini, Carex nitida, Rosa alba.*

An zoologischen Objekten sind hervorzuheben: *Tropidonotus tesselatus,* die Würfelnatter, wird in den Felstrümmern am Südfuß des Tourbillon angetroffen, wo auch die grüne Eidechse (*Lacerta viridis*) gelegentlich bemerkt wird. Die Hänge bis hinauf zur Ruine von Tourbillon erscheinen belebt von Mauereidechsen (*Lacerta muralis*).

Von xerophilen Schnecken ist auf dem Gipfel des Tourbillon *Bulimus detritus,* meistens gemischt mit *Bulimus radiatus,* sehr häufig; am Nordfuß findet sich *Helix ericetorum* an einzelnen trockenen Stellen in großer Zahl. Um Sitten herum kommen ferner noch vor: *Chondrilla tridens, Condrilla quadridens, Pupa frumentum, Pupa variabilis* und *Pupa granum* am Tourbillon.

Aus der Insektenfauna ist in erster Linie die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) hervorzuheben, die besonders zahlreich an dem mit Grasplätzen bedeckten Vorsprung am Nordfuß des Tourbillon vorkommt. Erwachsene und geflügelte Exemplare erscheinen Anfang September.

Von andern Vertretern der Heuschreckenordnung begegnet man an warmen Halden dem *Decticus griseus* und besonders häufig den durch lebhafte Färbung der Unterflügel ausgezeichneten Schnarrheuschrecken, wie *Oedipoda miniata, Acridium nigrofasciatum, A. coerulans, A. coerulescens* und *A. italicum.*

Die Käfer sind besonders stark vertreten durch *Mylabris variabilis* und *Cetonia stictica,* die man auf den Wiesen längs der Rhone in großer Zahl auf den Köpfchen der Skabiosen antrifft. *Melolontha fullo* und Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*) wurden ebenfalls aufgefunden, sind aber selten, dagegen ist am Ostabhang des Tourbillon ein Rüsselkäfer (*Attelabus curculionoides*) auf Eichenbüschen zuweilen eigentlich gemein. An Lagerholz lebt unter Föhrenrinde ein Borkenkäfer (*Tomicus stenographus*) in großer Zahl; im September findet man ihn nesterweise in den dendritischen Nachfraßgängen.

Von Schmetterlingen ist eine starke Kolonie von Baumweißlingen (*Pieris crataegi*) hervorzuheben; die Gespinste der Schnauzenmotte (*Hyponomeuta padella*) sind fast in jedem Dornbusch zu finden.

Die Pflanzenläuse erlangen eine starke Verbreitung; die Apfelbäume haben stark unter den Angriffen von *Aphis mali* zu leiden; eigentlich massenhaft und auch für den Laien sehr auffällig treten sie auf Ulmen (*Ulmus glabra*) auf. In der Einsattelung zwischen dem Tourbillon und Valère, dann auch am Mont d'Orge ist das Blätterwerk oft förmlich bedeckt von blasigen, mit einem feinen Flaum überzogenen, großen Blasen von *Schizoneura lanuginosa.* Diese Gallen sind anfänglich rosafarben, nach dem Eröffnen werden sie schokoladebraun; *Schizoneura ulmi* verursacht Blattrollen; vielfach bemerkt man auch die glatten, zitzenförmigen Blattgallen von *Tetraneura ulmi.* An Eichengallen, die durch Gallwespen (*Cynips*) verursacht werden, ist *Cynips curvator* und *Cynips baccarum* am häufigsten, auch *Cynips inflator* und *Cynips terminalis* sind nicht gerade selten.

Eine Pflanzenmilbe (*Phytoptus ulmi*) ist hier wie überall im Wallis geradezu gemein; sie erzeugt auf Ulmenblättern dichtstehende Blattpocken und lebt im Mesophyll.

Auf Ahorn ist *Cephaloneum myriadeum* stark verbreitet, in den Weingärten fehlt natürlich die Weinmilbe (*Phytoptus vitis*) nicht.

In den Obstgärten in der Umgebung von Sitten sind die bekannteren Obstbaumschädlinge, wie z. B. *Hyponomeuta malinella* und *Lyonetia Clerckella*, auffallend stark vertreten.

c) Pyramides d'Useigne.

Es lohnt sich, von Sitten aus noch einen Ausflug nach dem auf der Südseite einmündenden Eringer Tal zu machen. Die Straße Sitten—Evolena führt durch eine malerische Landschaft bis zur Gabelung des Untertales in das Val d'Hérémence und das Val d'Hérens oder das eigentliche Eringer Tal. In der Nähe des Dorfes Useigne sind starke Ablagerungen von Moräneschutt angehäuft, durch welchen die Fahrstraße durch einen ansehnlichen Tunnel führt. Hier finden sich die imposanten, wie Türme erscheinenden Erdpyramiden, die denjenigen in Tirol an Größe gleichkommen. Die meisten dieser Pyramiden tragen auf ihrer Spitze einen Felsblock. Zu ihrer Entstehung hat die Erosion durch Wasser geführt, indem Regen und Bäche den Moräneschutt ausgewaschen haben, wobei das unter einem Felsblock liegende Material vor Auswaschung geschützt wurde und als Erdpyramide stehen blieb. Einige der Felsbedeckungen sind bei einem Erdbeben abgeworfen worden.

Von Siders nach dem Eifischtal (Val d'Anniviers).

In klimatischer Hinsicht stimmt Siders (Sierre) mit dem benachbarten Sitten sehr überein, auch der faunistische Charakter ist im ganzen der gleiche.



Fig. 31. Erdpyramiden von Useigne.

Dem Besucher dieses Ortes, der zeitweilig von den Anniviarden bewohnt wird, fallen sofort die Zeugen eines prähistorischen Bergsturzes auf. Es sind kleinere, aber auch recht ansehnliche Schutthügel, die über die Rhone-

ebene zerstreut sind. Das Abrißgebiet ist jetzt noch auf dem rechten Hang erkennbar. Die Trümmermassen füllten einst das ganze Talstück aus und haben wahrscheinlich oberhalb Siders die Rhone gestaut, ihre Ausdehnung schätzt man auf etwa 30 qkm. Jedenfalls erfolgte dieser alte Bergsturz postglazial, d. h. nach dem Rückzug des Rhonegletschers. Die erodierende Wirkung der Rhone hat später die Schuttmassen vielfach abgetragen, und der Fluß bahnte sich wieder einen Weg durch dieselben.

Zwischen größeren Schutthaufen gelangt man, die Rhone überschreitend, nach Chippis, bemerkenswert durch die großen Kraftwerke, die dort angelegt werden und die Wasserkräfte des Navizance ausbeuten. Sie sollen 50 000 Pferdekräfte liefern. Von hier aus führt ein guter Weg zunächst nach dem Hauptort Vissoye im Val d'Anniviers, der 1221 m hoch liegt.

Die Talschaft ist reich an Erzlagerstätten, die schon im Anfang des 18. Jahrhunderts ausgebaut wurden. Zu beiden Seiten des Tales sowie nördlich von St. Luc fand man silberhaltige Kupfererze. Zeitweise sind Kobaltgruben im Betrieb gewesen.

An botanischen Vorkommnissen beim Aufstieg nach Vissoye bis Zinal sind hervorzuheben:

Podospermum laciniatum auf den Hügeln bei Siders, *Lolium rigidum* auf Brachfeldern, *Ononis rotundifolia, Astragalus monspessulanus, Crupina vulgaris, Artemisia valesiaca, Hieracium lanatum, H. pictum, Asplenium germanicum, Asplenium septemtrionale, Kernera saxatilis, Colutea arborescens, Coronilla Emerus, Carex clavaeformis, Saxifraga Aizoon, Saxifraga cuneifolia, Astragulus excapus, Agrostis interrupta, Androsace maxima, Adonis flammea, Achillea setacea, Viola stricta, Leontodon saxatile, Geranium corniculatum, Sorzonera austriaca, Muscari comosum, Hutschinsia petraea, Viscum album* auf Föhren.

Von alpinen Vorkommnissen bei Zinal nach der Alp de Allée seien hervorgehoben:

Carex sempervirens, C. ferruginea, C. paniculata, C. bicolor, Scirpus pauciflorus, Cardamine resedaefolia, Androsace carnea, A. obtusifolia, Draba tomentosa, Primula hirsuta, Gentiana verna, Gentiana excisa, Arabis alpina, Linaria alpina, Ajuga pyramidalis, Salix helvetica, S. retusa, S. reticulata, S. herbacea, S. serpyllifolia, Ranunculus pyrenaicus, Luzula lutea, Lloydia serotina, Anemone sulfurea, A. alpina, Adoxa moschatellina, Corydalis fabacea, Lonicera coerulea, Festuca pumila, Rhododendrum ferrugineum, Silene excapa.

In zoologischer Hinsicht ist bemerkenswert das starke Auftreten von Kanthariden oder spanischen Fliegen (*Lytta vesicatoria*) an geschützten Stellen auf den Eschenbeständen hinter Chippis und auf Ligusterstauden am Wege bei etwa 700 m Höhe. Die Käfer erscheinen schon Ende Mai und Anfang Juni. *Cetonia aurata* ist stark verbreitet, auch *Cistela sulphurea* und der mehr südliche *Amophlus lepturoides*. Von Rüßlern tritt bei etwa 1100 m der Birkenrüsselkäfer (*Rhynchites betulae*) zuweilen geradezu massenhaft auf; die von ihm hergestellten Blattwickel sind überall sichtbar. Von Faltern taucht die *Setina ramosa* sehr zahlreich auf, sobald man die Föhrenbestände betritt, auch andere nahe verwandte Formen gesellen sich hinzu.

Aber geradezu bestimmend auf die Physiognomie der Landschaft wird der Pinienprozessionsspinner (*Cnethocampa pytiocampa*), dessen Raupe die Föhren stark befrißt. Die großen Nestbeutel, welche von den Raupen im Herbst und Winter bis gegen den Mai bewohnt werden, sind weithin sichtbar. In der Tiefe mehr vereinzelt, nehmen sie nach der Höhe hin stetig zu und erreichen bei 1000 m ihr Maximum, über 1100 m gehen sie kaum hinaus.

Die Ulmen sind außerordentlich stark befallen von *Schizoneura lanuginosa, Sch. ulmi, Tetraneura ulmi* und den pockenerzeugenden Pflanzenmilben (*Phytoptus ulmi*). Alle diese Ulmenschädlinge gehen im Val d'Anniviers auffallend hoch hinauf, man findet sie oberhalb Vissoye noch bis 1350 m. In der gleichen Höhe sind auch noch überall Spuren des bunten Eschenbastkäfers (*Hylesinus fraxini*) sichtbar.

Von Pappelgallen ist *Pemphigus bursarius* bei 1200 m noch häufig anzutreffen.

Oberhalb Vissoye begegnet uns in den Lärchenbeständen zwischen St. Luc und Chandolin der Buntspecht (*Picus major*) häufig, wo er die reifen Lärchenzapfen plündert; auch Fraß des Kreuzschnabels (*Loxia curvirostra*) wird nicht selten bemerkt. Am Wege sind grüne Sandkäfer (*Cicindela campestris*) und unter den Faltern die Grünlinge ziemlich gemein bis auf die Höhe von 2000 m. In den Arvenbeständen oberhalb Chandolin treibt sich zur Zeit der Zapfenreife der Nußhäher (*Nucifraga caryocatactes*) in größerer Zahl herum, er wird auch in größerer Zahl in den Fichtenbeständen auf dem Wege nach Zinal angetroffen. Von alpinen Borkenkäfern erscheint bei Chandolin der große Arvenborkenkäfer (*Tomicus cembrae*) überall, besonders an frisch gefällten Arvenstämmen. Der Anflug erfolgt Ende Mai und Anfang Juni, wo neben den bis in den Splint

übergreifenden Rammelkammern und Muttergängen bereits auch abgelegte Eier unter der Rinde sichtbar sind, die bis zum September sich zu Jungkäfern entwickeln. An schwächerem Material lebt auch der kleine Arvenborkenkäfer (*Tomicus bistridentatus*), der unter der Rinde feine Sterngänge anlegt; in dieser Region lebt auch der stahlblaue *Pytho depressus*, ein Vertreter der Heteromeren.

Durchaus eigenartige Verhältnisse bietet die Bevölkerung des Eifischtales dar, und wir finden hier ethnische Zustände, wie sie nirgends, weder im Wallis noch in der übrigen Schweiz, vorhanden sind, insbesondere ein beständiges Nomadenleben. Die Anniviarden bewohnen ihre Dörfer, die bei 1300 m bis 1900 m gelegen sind. Von diesen aus ziehen sie im März hinunter ins Rhonetal bei Siders, wo sie Äcker und Weinberge besitzen, und bearbeiten dort ihre Besitzungen. Um Ostern herum ziehen sie wieder hinauf in ihre Dörfer. Hier pflanzen sie Kartoffeln, Bohnen, Gerste und Hanf, setzen dort auch die Bewässerungskanäle in guten Zustand; später treiben sie ihr Vieh auf die Alpweiden, die bis 2700 m hoch gehen.

Zur Zeit der Ernte wandert die Bewohnerschaft wieder ins Rhonetal hinunter, ebenso im Oktober, wo die ganze Familie die Weinlese betreibt. Anfang November erfolgt die Rückkehr von Mensch und Vieh in die Dörfer und Maiensässe, um hier zu überwintern. So bewegt sich ihr Betrieb während des Jahres zwischen 540 und 2700 m.

Die gesamte Bevölkerung des Eifischtales beträgt etwa 2200 Seelen. Was ihre Abstammung anbetrifft, so ist mehrfach die Behauptung aufgestellt worden, daß sie übriggebliebene Reste der Hunnen seien. Soviel scheint allerdings richtig zu sein, daß die Sarazenen einst auch in die Walliser Täler eingedrungen sind, ob sie aber dauernde Ansiedler wurden, ist sehr fraglich.

Sprachliche und anthropologische Momente sprechen vielmehr dafür, daß wir es hier mit einem Rest einer keltischen Bevölkerung zu tun haben, der sich später mit romanischen Elementen vermischte.

Die Sprache der Anniviarden, ausgezeichnet durch den Reichtum an Kehllauten, aber auch volltönenden Vokalen, deutet auf eine Verwandtschaft mit dem Provençalischen.

Wir geben hier als Beispiel das Vaterunser, das im Dialekt von Vissoye folgenden Wortlaut hat:

Nôthri pâre qui cveithè ou siel;
Vôthri nom ssi sanntifia;
Vôthri roiome no-z-aviène
Vôthra volonta chi feyti inn la terra come ou siel;

Donna no vonek nôthri pang de to lè dz'ór
Perdonná-no nôthre-ch-offense daineche cone no
le perdonéa chlo qui no jean offencha
No lascie paschoncombaba à la tentacion
Ma delivro no dou ma.

Die eingedrungene Fremdenindustrie, die sich besonders in St. Luc, Vissoye und Zinal stark entwickelt hat, hat den Charakter des Anniviarden bisher nur wenig beeinflußt, da er zäh am Alten festhält und Neuerungen schwer zugänglich ist. Im übrigen gilt er als arbeitsam, ehrlich, uneigennützig und sparsam. Die Lebensweise ist bis heute einfach geblieben; die Nahrung besteht aus Brot, Käse und Wein, dann Milch, Kaffee und Kartoffeln. Fleisch kommt selten auf den Tisch. Die Kleidung ist schlicht und besteht durchweg aus dunkelbraunen oder schwarzen, meist selbstgewobenen Wollstoffen. Der Gegensatz zwischen reich und arm ist unbekannt, Standesunterschiede kommen nicht einmal in der Kleidung zum Ausdruck.

Da der Anniviarde in seiner Kulturentwicklung noch vollkommen auf der Stufe des Nomaden steht, hat sich der Handwerksstand bisher nicht zu entwickeln vermocht, der Bauer ist gleichzeitig Schneider, Schuster, Maurer und Zimmermann, der seine Gegenstände selbst anfertigt. Küche und Keller sind reichlich mit Vorräten von Wein und Käse angefüllt. Manche Käslaibe sind 100 Jahr alt und über 60 kg schwer.

Manche alte Bräuche haben sich in dieser merkwürdigen Talschaft erhalten, so die altkeltische Sitte der Leichenmahle. Jeder Hausbesitzer bewahrt ein Faß alten Weines auf, das sich von Geschlecht zu Geschlecht vererbt. Stirbt ein Mitglied der Familie, so erhält jeder, der dem Verstorbenen die letzte Ehre erweist, ein Glas von diesem Wein, stößt an den Sarg des Dahingeschiedenen und trinkt ihm zu mit den Worten: „Au revoir".

Von Visp nach Zermatt.

Es lohnt sich, von Visp aus den Umweg über Visperterminen einzuschlagen, um später am rechten Hang des Visper Tales herabzusteigen und sich nach der Station Stalden zu wenden. Naturhistorische, wirtschaftliche und ethnische Zustände sind beachtenswert genug, um die Tour auszuführen. Der Flecken Visp weist als naturhistorische Merkwürdigkeit einen erratischen Serpentinblock, den sogenannten „Kriegsstein" auf, an den die Sage anknüpft und der im Gerichtswesen des Ortes ebenfalls eine gewisse

Rolle gespielt hat, indem zahlungsunfähige Schuldner in bloßem Hemd auf diesem Stein ausgestellt wurden. Schon 2 km hinter Visp führt der Saumweg zu den berühmten Heidenreben, der den Visperterminern gehört, eine Ausdehnung von $9^1/_2$ Hektaren hat und bis zu einer Meereshöhe von 1200 m hinaufreicht. Der „Heidenwein“ ist ein ausgezeichnetes Produkt, das den Menschen in glückselige Stimmung bringt, aber auch seine Tücke birgt.

Die Heidentraube ist eine uralte, mit dem Riesling verwandte Sorte mit kleinen weißen Beeren, die schon von den Sarazenen angebaut worden sein soll. Bei der Weinlese werden die Trauben in hölzerne Kübel gebracht, diese über den Saumsattel gelegt und bis nach der Trotte gebracht.

In botanischer Hinsicht bietet diese Region allerlei; bemerkenswert ist das Vorkommen von *Prunus Mahaleb* und dem wilden Spargel, der gelegentlich eingesammelt wird. Am Wege sind Berberitzen- und Ligustersträucher besonders üppig, an steilen Hängen wächst der Wermut (*Artemisia absinthium*); weiter seien erwähnt *Juniperus sabina, Daphne alpina, Hieracium lanatum, Anemone montana, Arabis saxatilis, Arabis alpestris, Biscutella laevis* usw. Gegen Stalden hin sind die Hänge mit ausgedehnten Kieferbeständen bedeckt, am Boden wuchert *Astragulus excapus.*

In zoologischer Richtung ist bemerkenswert das zahlreiche Auftreten der Schmetterlingshafte. Auf freien Grasplätzen fliegen *Ascalaphus coccajus* und *A. longicornis* nebeneinander, am muntersten um die heißen Mittagsstunden. Cetonien beleben die Rosenbüsche; an trockenen Halden schwirren die lebhaft gefärbten Schnarrheuschrecken (*Acridium nigrofasciatum, A. coeruleans* und *A. italicum*). In halber Höhe des Weges sind die üppigen Eschenbestände im Vorsommer stark angegangen von Spanischen Fliegen (*Lytta vesicatoria*). Die am Wege stehenden Ulmen sind mit einer Unmasse von Gallen bedeckt; namentlich ist es *Schizoneura lanuginosa*, welche auf dem Blätterwerk ganze Trauben von apfelgroßen, rötlich angelaufenen Blasengallen erzeugt, daneben findet sich auch *Schizoneura ulmi* und *Phytoptus* in Menge. In den Reben hat sich der Rebenstecher (*Rhynchites betuleti*) stark eingenistet, worauf die zahlreichen Blattwickel hindeuten; an den Lärchen sind stellenweise Gallen von *Cecidomyia Kellneri* sehr häufig zu beobachten. An den Hängen oberhalb Stalden sind wiederum die Nestbeutel der Raupen vom Pinienprozessionsspinner (*Cnethocampa pytyocampa*) recht auffallend.

Das Dorf Visperterminen ist in 1340 m Höhe gelegen, sein Name ist vielleicht abzuleiten von Viberi terminus, d. h. Grenze des Viberer. Es liegt in einer außerordentlich malerischen Umgebung. Die Bewohnerschaft ist ausgezeichnet durch einfache Sitten und offenes Wesen; die Sitten bieten des Merkwürdigen viel. Zum Dorfe gehören in das gleiche Gemeinwesen noch etwa zwanzig benachbarte Weiler.

Die Fenster der Wohnhäuser sind ursprünglich auffallend klein, was seinen Grund darin haben soll, daß böse Geister nicht leicht eindringen können. Das Volk glaubte nämlich, daß in den Bergen die „Plumpini" hausen, die dem Menschen allerlei Schaden zufügen und sie zuweilen in ihren Wohnungen heimsuchen und ausplündern. Daneben gab es auch gute Wesen, ein Zwergvölklein, das in den Bergwäldern hauste und „Godwärgini" genannt wurde; es brachte den Älplern Glück.

Von ethnographischem Interesse sind die Hauszeichen und die Bauernzahlen, die auf flache Hölzer eingeschnitten werden und als „Tesseln" eine Eigentümlichkeit des Wallis bilden.

Jede abgabenpflichtige Familie hatte ihre Zehntentesseln, die im Gemeindehaus aufbewahrt wurden.

Die Anteilrechte zur Benutzung der Bewässerungskanäle sind auf besonderen Wassertesseln eingetragen, die vom „Wasserleitenvogt" aufbewahrt werden. Sogar für die Bestimmung der Reihenfolge bei der Benutzung der Backhäuschen gibt es besondere Backhäuschentesseln. Auch die Alprechte sind auf Tesseln eingeschnitten.

Der landwirtschaftliche und alpwirtschaftliche Betrieb bedingt eine nomadisierende Lebensweise, die vielfach an diejenige der Anniviarden erinnert. Die Familien bleiben bis Ende Februar im Dorfe, wandern dann im März und April mit ihrem Vieh abwärts und besorgen die Rebarbeiten. Mitte Mai erfolgt die Rückkehr ins Dorf, wo die Wiesen gedüngt und die Kartoffeln angepflanzt werden. Im Juni erfolgt der Auftrieb des Viehs nach den Alpen, Mitte September kommt dieses von der Hochalp nach der Voralp zurück, im Oktober wandert die Familie mit der ganzen Habe abwärts zur Weinlese. Von Fruchtbäumen geht der Apfelbaum bis ins Dorf, der Kirschbaum bis 1670 m, so daß man noch im Oktober frische Kirschen pflücken kann.

Die Viehzucht ist vertreten durch die Rinderzucht und die noch zahlreichere Schafzucht. Es werden etwa 900 bis 1200 Schafe gehalten, große Tiere, die ein Lebendgewicht

von 60—80 kg erreichen. Im Sommer werden sie zu einer Herde zusammengetrieben und unter der Aufsicht eines Hirten nach den höchsten Alpen verbracht. Damit der Eigentümer im Herbst seine Tiere wieder erkennt, versieht er sie mit besonderen Ohrzeichen. Zur Kontrolle befinden sich im Gemeindehaus eigene Schaftesseln, die zum „Scheiden“ der Schafe dienen.

Die Zucht des Schweines und der Ziege tritt gegenüber anderen Viehgattungen mehr zurück. Die im Oberwallis verbreitete langhaarige und großhörnige Schwarzhalsziege (Sattelziege) mit schwarzer Vorderhälfte und weißer Hinterhälfte ist überwiegend.

Der Waldbesitz von Visperterminen ist sehr ausgedehnt; aus den Einnahmen des Waldes bestreitet die Gemeinde ihre Bedürfnisse, unter denen die Unterhaltung der Wasserleitungen eine wichtige Stelle einnimmt. Kiefer, Fichte, Lärche, Arve, Birke und Zitterpappel sind die wichtigsten Holzarten.

Der Abstieg nach Stalden ist stellenweise ziemlich steil. Letzterer Ort ist von zahlreichen Obstbäumen umrahmt. Mit der Bahn gelangt man durch das Nikolaital nach Zermatt, einem blühenden Zentrum des schweizerischen Fremdenverkehrs, das 1620 m hoch liegt.

Die umgebende Gebirgs- und Gletscherwelt imponiert durch ihre Großartigkeit und zieht eine Menge von Touristen an. Der ursprüngliche Charakter des Dorfes hat sich nur noch in den Nebengassen erhalten, die Hauptstraße erinnert durch ihre erstklassigen Hotels und die zahlreichen Magazine an eine moderne Stadt.

Aber auch für den Naturforscher ist die nähere und weitere Umgebung recht ergiebig. Gegenüber dem Matterhornhotel ist der Garten mit einer alpinen Anlage sehenswert und orientiert über die Zermatter Flora; ein dort befindliches kleines Museum enthält mineralogische und zoologische Objekte.

In den Anlagen ist manches zu finden, so hat sich an den Arven die Arvenmotte (*Tinea copiosella*) sehr stark eingenistet und höhlt als Raupe die Nadelbüschel aus, in denen man Ende Mai die Puppen antrifft.

In der Umgebung ist die Nonne (*Ocneria monacha*) häufig bemerkt worden, sie erscheint hier besonders zahlreich in der dunkeln Varietät (Var. eremita). Die stattlichen Zitterpappeln in den Gärten werden zuweilen stark befressen von den dichtgedrängten Afterraupen einer Blattwespe (*Cladius viminalis*). Die Weiden werden ebenfalls stark heimgesucht von gallenbildenden Blattwespen,

so namentlich von *Nematus gallarum*. Rindenläuse erscheinen besonders zahlreich auf der Fichte, und zwar findet man oft nebeneinander *Chermes abietis, Ch. strobilobius* und *Ch. sibiricus*. Letztere Art, obschon häufig, ist erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit aus der Schweiz bekannt.

Ergiebig sind auch die herrlichen Arvenwälder, die sich von Zermatt nach der Riffelalp hin ausdehnen; stellenweise ist die Lärche stark in die Arvenbestände eingesprengt.

Wo die Alpenerle (*Alnus viridis*) als Unterholz beigemischt ist, erscheinen die Blattkäfer (*Luperus*) zuweilen in unglaublicher Menge und skelettieren die Blätter. Der große Arven-Borkenkäfer (*Tomicus cembrae*) ist in den Riffelalpwaldungen bis zum Dorf Zermatt hinunter auf Arven und Lärchen geradezu gemein; unter Arvenborken begegnet man gelegentlich auch dem *Hylesinus decumanus*. Der kleine Arvenborkenkäfer (*Tomicus bistridentatus*) brütet an schwachem Arvenmaterial noch bei 2300 m. Von Rüsselkäfern nagt die Larve von *Pissodes pini* in Arvenholz, ebenso die Larve des schön stahlblauen *Pytho depressus*. Die Riffelalp ist die einzige bisher in der Schweiz bekannte Lokalität, wo die große, auffällige Arvenschildlaus (*Putonia antennata*) zur Beobachtung gelangte. Sie findet sich am zahlreichsten zwischen 1800—2200 m und bedeckt hier wie ein schneeartiger Überzug die Nadeln und jungen Triebe. Die saugende Tätigkeit hat ein Absterben derselben zur Folge. Räuberische Larven von Kamelhalsfliegen (*Rhaphidia*) gehen unter kranken Borken den Käferlarven nach. Wo die Lärchen zahlreicher auftreten, wie z. B. an den südwestlichen Hängen, da nistet sich in gewissen Jahren der graue Lärchenwickler (*Steganoptycha pinicolana*) in großer Menge ein; seine zolllange, schwärzlichgrüne Raupe befrißt im Vorsommer das Nadelwerk der Lärche. Im hochalpinen Gebiet erscheint hier eine bei den Schmetterlingskennern sehr geschätzte Rarität, nämlich ein Bärenspinner (*Arctia cervini*). Nach neueren Berichten ist seine Fortexistenz am Gornergrat durch entomologische Sammler eigentlich bedroht.

Bedeutend ist die alpine Flora im Gebiet der Riffelalp und auf dem Wege nach dem Gornergrat. Wir heben als besonders bemerkenswerte Arten hervor: *Thlaspi alpestre, Crocus vernus, Ranunculus pyrenaeus, Draba aizoides, Polygala alpina, Aretia Vitaliana, Anemone Halleri, Anemone vernalis* in Massen, *Anemone sulfurea, Gagea Liottardi*, hier ganze Wiesen bildend, *Androsace carnea, Saxifraga oppositifolia, Carex sempervirens, Primula viscosa, Viola*

calcarata, Soldanella und an alpinen Weidenarten *Salix herbacea, Salix reticulata, Salix serpyllifolia.*

Bei der Rückkehr nach Visp lohnt sich eine Tour nach der gegenüberliegenden Belalp, wo sich eine ganz ähnliche Alpenflora vorfindet, die Anfang Juni in ihrer schönsten Frühlingspracht erscheint.

Hier gewinnt man auch einen Einblick in die Großartigkeit der Walliser Hochgebirgsregion, die derjenigen am Gornergrat wenig nachsteht.

Das Lötschental.

Es ist dies das einzige Tal am Südhang der Berner Alpen, welches eine bedeutende Ausdehnung besitzt, da es 26 km lang ist. Im oberen Teil bildet es ein Längstal, das zwischen Granit- und Gneiszonen in einem grünen, leicht verwitterbaren kristallinischen Schiefer ausgewaschen ist, dann bei Ferden umbiegt, um als enges Quertal die Ausmündung ins Rhonetal zu gewinnen.

Die großartige Hochgebirgsnatur einerseits, eine originelle Bevölkerung, die bemerkenswerte ethnische Zustände erhalten hat, lohnt einen Besuch des Tales, das durch die schäumende Lonza entwässert wird. Als Eingangspforte wählt man am zweckmäßigsten das Gebiet von Gampel im Rhonetal, das zwischen Leuck und Visp gelegen ist. Die hier ausmündende Lonza liefert dem Elektrizitätswerk 7500 Pferdekräfte, die zur Herstellung von Kalziumkarbid verwendet werden.

Der Aufstieg nach dem etwa $3^1/_2$ Stunden entfernten Ferden, das 753 m höher liegt, erfolgt bis Goppenstein auf einem Fahrweg, nachher ist nur ein Saumpfad vorhanden. Auf den nackten Gneisfelsen hat sich eine nicht gerade reiche Urgebirgsflora angesiedelt, nämlich: *Festuca varia, Phleum Boehmeri, Dactylis hispanica, Linum angustifolium, Bromus squarrosus, Koeleria valesiaca, Lasiagrostis calamagrostis* usw., dazu gesellen sich an den Halden pinienartige Kiefern, Feldahorn und Aspe.

Goppenstein ist eine kleine Siedlung mit einer Kapelle und dem ehemaligen Knappenhaus. Das hier vorhandene Bergwerk hat eine wechselvolle Geschichte. Schon im Jahre 1544 wird berichtet, daß im Lötschental Bleierz gewonnen werde, im 17. Jahrhundert scheint der Minenbetrieb eingestellt worden zu sein, später nahm man ihn wieder auf, wobei aber der Besitz häufig wechselte. 1902 ging er in den Besitz einer Aktiengesellschaft über, die

das Erz nach Freiberg in Sachsen verschickte, so daß die Erzwäscherei einging.

Oberhalb Goppenstein gelangt man in den schluchtartigen Zugang des Lötschentales mit senkrecht emporragenden Felsen. Die Lawinengefahr ist im Frühjahr sehr groß. Am Eingang der Schlucht ragt ein etwa 15 m hoher Felszahn in die Luft, der sog. Längsstein oder „Waldisankenchübji“, wie er im Volksmund heißt.

Am Ende der Schlucht führt eine hölzerne Brücke, der sagenumwobene „Hochsteg“, über die Lonza. Im Volke behauptet man, daß ein Schafdieb nach seinem Tode jede Nacht mit seiner gestohlenen Habe hier vorbeigehen muß, und vielfach hat man sein Geschrei: „Hu, hui“ gehört, wenn er die Schafe durchtreibt. Doch dürfte dieser Schrei einfach von einem hier hausenden Uhu herrühren.

Ein Saumpfad führt vom Hochsteg einer Schutthalde entlang auf ein grünes Wiesengelände nach Ferden. Hier erweitert sich das Tal und eine großartige Gebirgswelt der Berner Alpen enthüllt sich dem Auge. Wir sind in dem eigentlichen Lötschental, einem der schönsten Alpentäler der Schweiz, das aber verhältnismäßig wenig begangen ist.

Im Hintergrund des Tales entspringt die Lonza aus dem Langgletscher, und zwar aus einem großen Gletschertore, über dem ein etwa 100 m hoher Eisberg liegt. Der früher häufig begangene Lötschenpaß führt zwischen Grimsel und Gemmi nach dem Berner Oberland. Vom Westen bis zur Lötschenlücke gleicht das Tal einem riesigen Schiff, dessen Kiel von dem allmählich sich verschmälernden Langgletscher gebildet wird. Die Talsohle ist verhältnismäßig schmal. Der schattige linksseitige Hang ist bewaldet und schließt in der Höhe mit Schafweiden ab, der rechtsseitige Hang ist stärker erwärmt, und an den Halden wechseln Äcker und Wiesen ab, die nach oben von Wald umsäumt sind, daher liegen auch die menschlichen Siedlungen am rechten Ufer der Lonza. Das Tal zählt nur vier Gemeinden, nämlich Ferden, Kippel, Wiler und Blatten, wo die Wohnhäuser bis 1694 m hoch hinaufreichen.

Über die Flora des Lötschentales bemerkt F. G. Stebler, daß in erster Linie die Strauchvegetation auffällt, die sich auf den Mauerköpfen und Steinwällen am Wege angesiedelt hat. Am meisten verbreitet ist die Berberitze (*Berberis vulgaris*), deren Beeren im Herbst gesammelt werden, und die Ahlkirsche (*Prunus Padus*), die bis 1900 m hoch geht.

Stark verbreitet sind ferner Holunder (*Sambucus racemosus*), wilde Rosen, darunter *Rosa Franzonii* und *R*

cinnamomea. Auf Nesseln und wildem Hopfen wuchert als Schmarotzer *Cuscuta europaea.* Den Gewässern entlang ist die Weißerle (*Alnus incana*) häufig. Auf frischem Boden gedeiht die Zitterpappel und Birke, auch Esche und Bergahorn werden angetroffen. Eine botanisch hervorragende Fundstelle ist Oberferden; von hier erwähnt Stebler: *Plantago fuscescens* mit Stengeln von 40 cm Länge, *Aronicum glaciale, Saxifraga controversa, Sedum alpestre, Androsace glacialis, Lychnis alpina, Cynoglossum officinale* und *Paradisia Liliastrum.*

Auf dem Schutt in der Gletscheralp wird die Luft erfüllt von dem süßlichen Duft von *Trifolium pallescens.* Auf dem Wege von der Kummenalp nach Waitzen findet man neben Alpenrosen und Männertreu die schwefelgelbe *Anemone sulphurea,* die rosarote *Orchis globosa, Cardamine resedifolia, Pedicularis tuberosa, Erigeron alpinum, Leucanthemum alpinum, Lilium Martagon* und *Ranunculus pyrenaicus.* An trockenen, mageren Halden tauchen viele Florenbestandteile des Rhonetales auf, wie *Lactucta perennis, Stipa pennata, Jasione montana, Phleum Boehmeri, Festuca valesiaca, Koleria valesiaca, Campanula spicata, Artemisia Absinthium, Sempervivum reflexum, S. tectorum* und *S. arachnoideum.* Auf fetten Wiesen bilden Goldhafer, Straußgras und Rotschwingel die Leitpflanzen. Auf der Schattenseite steigen *Anemone sulphurea, Meum mutellinum* und *Veratrum album* bis ins Tal hinunter.

Die Tierwelt weist wenig Gemsen, etwas Hasen, Murmeltiere, Dachse und besonders Füchse auf, denen man im Winter nachstellt.

Der Lämmergeier (*Gypactos barbatus*) hat hier am längsten ausgehalten. Der letzte Geier horstete an einer senkrechten Feldswand (Waldisklamm) am Rotenberg. Adler sind häufig und gelegentlich recht zudringlich, sie setzen dem Wildstand stark zu.

An den Südhalden sind giftige Vipern häufig, seltener dagegen am Nordhang.

Aus der niederen Tierwelt fällt die Häufigkeit der Schnauzenmotten auf. Die Raupennester von *Hyponomeuta padella* sind auf Ahlkirschen geradezu gemein. Vor langen Jahren sollen die Heuschrecken in Masse aufgetreten sein und in Äckern und Wiesen vielen Schaden angerichtet haben.

Trotz der Abgeschiedenheit des Lötschentales wurde es offenbar schon in römischer Zeit begangen. Gegenwärtig ist seine Bevölkerung rein deutsch und wahrscheinlich eng verwandt mit derjenigen auf der Nordseite des Passes. Sie

soll nämlich im Mittelalter einzelne Orte des Berner Oberlandes kolonisiert haben. Der Sage nach sollen die Ureinwohner aus Sachsen oder aus dem Bregenzer Wald eingewandert sein.



Fig. 82. Lötschentaler Typen.

Die heutigen Lötschtaler bilden ein Bergvolk von kräftigem Schlage, die Männer sind über mittelgroß, schlank gebaut, aber nervig. Die Frauen sind wohlgestaltet und von seltener Gesundheit.

Im Wallis stellen die Lötschtaler das beste Militär, ihren kräftigen Gestalten begegnet man auch in der päpstlichen Garde in Rom. Der Charakter der Leute wird allgemein sehr günstig beurteilt. Sittlich streng und religiös gesinnt, sind sie offen und gastfrei. Die Sprache ist weich wie diejenige des Berner Oberlandes.

Die Wohnhäuser sind nicht so reich wie im Berner Oberland, sie haben aber ihr charakteristisches Gepräge. Die Giebelfront ist meistens mit Holzschnitzereien und Sinnsprüchen verziert. Jedes Dorf hat ein Backhaus, ein Waschhaus und ein Gemeindehaus mit Schulstube und Gemeindestube.

Die Hauptbeschäftigung der Bewohner ist Viehzucht. Das trockene Klima macht eine Bewässerung der Matten und Weiden notwendig. Früher bestand eine große Wasserleitung am linksseitigen Berghang gegenüber Ferden, sie ist aber gegenwärtig zerfallen. Die Heuernte beginnt unten im Tale in der ersten Hälfte Juni, später wird sie auf den Mittelbergen fortgesetzt und Anfang August heut man in den Alpen. Dann sind die Dörfer fast leer. Das in den höheren Lagen gewonnene Wildheu wird im Winter eingebracht.

Auf eine Haushaltung entfallen durchschnittlich 5 Stück Rinder, 8 Schafe und 3 Ziegen.

Das Vieh verweilt im Sommer in den Alpen, die Anfang Juli bezogen und Mitte September wieder verlassen werden.

Ein Priester spendet den Alpsegen und wird dafür mit Rahm, Honig, geschmolzenem Käse, Backwerk, Fleisch und Wein bewirtet.

Auf einigen Alpen findet an zwei Tagen eine Spende an die Armen statt, um Schutz gegen Unfälle zu erlangen. Die Sitte scheint sehr alt zu sein, denn sie wurde schon Ende des 16. Jahrhunderts geübt.

Auf jeder Alp gibt es eine Alpvögtin, die vor Einbruch der Nacht die Sennerinnen zum gemeinsamen Gebet versammelt, worauf man sich zur Ruhe begibt.

Was die Rassenverhältnisse des Viehstandes anbetrifft, so sind die Rinder im Lötschental gefleckt, ähnlich wie im Berner Land. Die Schafe, von denen mehrere tausend Stück gehalten werden, sind mittelgroß und stark gehörnt. Das Schaffleisch ist ein wichtiges Nahrungsmittel für die Lötscher; es wird an der Luft getrocknet und jahrelang aufbewahrt.

Der Ziegenbestand beziffert sich auf etwa 500 Stück, sie versorgen im Sommer, wenn das Vieh auf den Alpen ist, das Dorf mit Milch, und auch für den Fremden ist fast

nur Ziegenmilch erhältlich. Überall wird die im Oberwallis starkverbreitete Sattelziege oder Schwarzhalsrasse gehalten. Der Ziegenhirt führt die Herden in der Frühe des Morgens nach den Alpen, abends kehren diese unter Glockengeklingel wieder ins Dorf zurück.



Fig. 33. Kostüm der „Roitscheggeten" (Lötschental).

Der stark zurücktretende Ackerbau beschränkt sich auf den Anbau von Roggen, weniger Gerste und Weizen, dagegen viel Kartoffeln. Den Pflug kennt man im Lötschental nicht, ebensowenig den Wagen; der Boden wird mit der Haue bearbeitet. In den Gärten wächst etwas Kohl, Salat, Zwiebeln, Knoblauch und Spinat. Von Obstbäumen

gedeiht die Kirsche ziemlich gut, auch Apfel- und Pflaumenbäume findet man in Ferden und Kippel.

Grund und Boden stehen ungewöhnlich hoch im Preise, für guten Boden werden bis 15 000 Franken pro Hektar erzielt. Bei Kaufabschlüssen handelt es sich jedoch in der Regel nur um kleine Summen, da die Grundstücke sehr klein sind. Die Zerstückelung des Grundbesitzes ist



Fig. 84. Maske des Roitscheggeten.

eine geradezu ungesunde. Die Kleider werden größtenteils selbst erzeugt. Spinnrad und Webstuhl stehen in jeder Stube. Der wollene Drilch liefert den Stoff zu Hose, Rock und Weste der Männer und zum Rock der Frauen. Von Volksbelustigungen ist der Mummenschanz zur Zeit der Fastnacht hervorzuheben. Die Masken verursachen dann einen Höllenlärm und schrecken die Kinder, sie heißen „Roitscheggeten", d. h. gescheckter Unhold aus dem Rauch-

fang. Will man den unfolgsamen Kindern Furcht einflößen, so droht man ihnen damit.

Der Volkscharakter ist jedoch im ganzen ernst, denn der Lötschener lebt in beständigem Kampf mit der umgebenden Natur; oft genug wird er gefährdet durch wilde Bergwasser, zahlreiche Lawinen und Steinschlag. Er verheiratet sich meist ziemlich spät, dagegen sind die Familien kinderreich.

Das Oberwallis und die Gomser.

Dieses Gebiet wird von dem Alpenwanderer häufig begangen, da eine Fußreise über die Furka nach Uri oder über den Grimselpaß nach dem bernerischen Haslital genußreich ist. Seit 1914 ist auch eine Eisenbahnlinie in dieses Gebiet eröffnet worden. Als Ausgangspunkt wählt man Brig und wendet sich zunächst nach Naters, eine Gemeinde, die mit dem Bau des Simplontunnels einen starken Aufschwung nahm. Etwa $2^1/_2$ km oberhalb Naters überschreitet man die milchigweiße Massa, welche dem Aletschgletscher entströmt. Das Tal beginnt sich nach und nach zu verengen, doch ist das Gelände noch fruchtbar und mit vielen Obstbäumen besetzt. Aprikosen und Pfirsiche reifen hier noch ihre Früchte, ebenso gedeiht die Rebe und die Kastanie. Das Dorf Mörel, 7 km von Brig entfernt, ist Hauptort des Bezirkes Ostraron. Weiter hinauf verengt sich das Tal und nimmt einen wilderen Charakter an. Die Kastanie bleibt zurück. Bei einer Meereshöhe von etwa 1000 Meter, $14^1/_2$ km von Brieg entfernt, betritt man den unteren Teil des Bezirkes Goms, dem 21 Gemeinden angehören.

Das ganze Gebiet umfaßt 528 qkm, aber nur eine Bevölkerung von etwa 4200 Seelen, ist also sehr schwach bevölkert. Es ist eine eigentümliche Erscheinung, die uns hier entgegentritt, daß viele Weiler, ja sogar junge Gemeinden verlassen sind. Da die rauhe Gebirgsnatur den Kampf ums Dasein erschwert, wandern die Gomser stark aus. Von jeher hatten sie einen starken Wandertrieb; die deutschen Kolonien am Südfuß des Monte Rosa, im Pomat, im Tessin und die Walser in Graubünden sind nachweisbar Ableger der Oberwalliser. In neuerer Zeit wandern sie vielfach nach den größeren Schweizerstädten, nach Paris, oder Kalifornien und Argentinien aus. Was an Bewohnern zurückbleibt, widmet sich mit mustergültigem Fleiß der Landwirtschaft. Nach F. Stebler, dem wir hier folgen, ist es die Viehhaltung, welche dem Gomser die Haupteinnahmen liefert.

Das Gomser Rind gehört einem kleinen Gebirgsschlage an, der vorwiegend dem Braunvieh zugerechnet werden muß. Die Kühe gelten als milchergiebig. Die Zahl der Rinder betrug 1896 über 4600 Stück. Auch die Schafhaltung ist bedeutend; die vorhandene Rasse ist ziemlich schwer und meist von schwarzer Farbe. Man treibt sie im Sommer auf die höchsten Alpen, wo sie zusammen bis zum Herbst weiden. Damit die Besitzer ihre Tiere wiedererkennen, werden die Ohren oder Hörner gezeichnet. Die großen Ziegen gehören der Schwarzhalsrasse an, wie wir sie schon um den Simplon herum antreffen; die schönsten Exemplare werden im Binnental gehalten. Die Herden werden täglich ausgetrieben und stehen unter der Aufsicht eines jungen Hirten.

Der Grundbesitz steht ziemlich hoch im Preise und ist stark zerstückelt. Es gibt Wiesenparzellen, die einen Umfang von nur 100 oder 200 qm haben, und der Volkswitz sagt, daß, wenn einer heuen wolle, müsse er den Nachbar erst anfragen, ob er auf dessen Land knien dürfe, um die Heubürden aufzunehmen, da im eigenen Land dazu nicht genügend Platz ist. Herrscht der Futterbau vor, so ist doch auch der Ackerbau von Bedeutung. Das Land wird mit der Hacke bearbeitet, da der Pflug fast gar nicht im Gebrauch ist.

Wichtig ist der Anbau von Roggen, dessen Qualität eine vorzügliche ist. Auch Gerste und Weizen wird häufig gepflanzt, ferner sind die Gomser Kartoffeln sehr geschätzt und werden stark nach Brig verkauft. Die Obstkultur ist trotz der hohen Lage noch vorhanden. Kirschen sieht man noch in Münster, wo sie allerdings erst Ende September reif werden, am gleichen Ort steht der höchste Apfelbaum. Pflaumen gedeihen recht gut im Fieschertal.

Die Alpenwirtschaft erstreckt sich um Goms auf 52 Alpen. In neuerer Zeit läßt sich da und dort eine Verwilderung derselben nachweisen, so daß der Auftrieb von Vieh geringer wurde. Schöne Alpen sind in Binn vorhanden. Die Alpwirtschaft erzeugt halbweiche Fettkäse, die in besonderen Käsekellern aufbewahrt werden. Früher wurde der Käse von den Bauern in den Speichern oft jahrelang aufbewahrt, wobei sie allerdings härter, aber auch besser werden; einst gab es Käse, der 50—100 Jahre alt war und der Reichtum eines Bauern wird nach der Anzahl der Käse bemessen.

Was den Volkscharakter der Gomser anbetrifft, so gelten sie als das reinlichste und intelligenteste Volk im ganzen Wallis, es ist eine physisch kräftige Rasse, die als treuherzig, arbeitsam und bescheiden gilt. Im allgemeinen leben sie gut, da ihre Erzeugnisse reichlich sind. Käse

wird fast bei jeder Mahlzeit eingenommen. Frisches Fleisch wird nur im Winter gegessen, wenn geschlachtet wird. Das Fleisch wird an der Luft getrocknet. Zucker und Tabak ist beim Gomser sehr beliebt. Das Rauchen ist vielfach auch bei den Frauen üblich. Die Fieschertalerinnen kommen am Sonntag vor die Kirche mit der Pfeife im Munde. Lassen sie ihren Säugling impfen, so erscheinen sie mit demselben beim Arzt, ohne die Pfeife aus dem Munde zu nehmen. Junge Mädchen pflegen, wenn sie auf dem Tanzboden mit ihrem Anbeter tanzen, die Zigarre im Munde zu haben, und kein Mensch stößt sich an diese Sitte.

Für den Naturforscher bietet das Gomser Tal nach verschiedenen Richtungen hin bemerkenswerte Erscheinungen. Die Flora enthält eine Reihe von Arten, die im übrigen Wallis entweder gar nicht oder nur selten vorkommen, wie z. B. *Rosa uriensis* an den tieferen Hängen, *Hieraceum gombense, Viola persicifolia* var. *elatior, Drosera anglica, Orobranche major, Potamogeton praelongus, Spergula anglica, Carex aterrima, Salix phylicifolia.* Die höher gelegenen Gebiete sind botanisch sehr arm. Aus dem Münstertal werden noch folgende Arten aufgeführt: *Campanula excisa, Primula longiflora, Phaca frigida, Ph. alpina, Saxifraga cotyledon* und *Androsace imbricatum.*

An warmen Stellen kommen indessen doch noch Arten vor, die dem unteren Rhonetal eigen sind, wie z. B. *Neslea paniculata, Malva neglecta, Geranium rotundifolium, Potentilla rupestris, Rosa rubiginosa, Sedum maximum, Sedum purpureum* usw.

Wer sich für mineralogische Vorkommnisse interessiert, wird nicht ermangeln, dem Binnental einen Besuch abzustatten, da dieses bei den Mineralogen zu einer eigentlichen Berühmtheit geworden ist. Das hübsche Alpental, das von der Binna entwässert wird, weist einen seltenen Reichtum an eigenartigen Mineralien auf, die durch ihre vollkommene Ausbildung den Sammler von jeher angezogen haben und in den Dolomiten, Kalksteinen, Gneisen und Schiefern eingelagert sind.

Aus dem weißen, feinkörnigen Dolomit sind hervorzuheben die Drüsen und Nester von Binnit, Realgar, Auripigment, Dufrenoysit, Turmalin, Korund, Grammatit, Barytzelestin, Rutil, Sphalerit, Jordanit; im Glimmerschiefer sind enthalten: Bergkristall, Klazit, Albit, Titanit, Anatas, Rutil, Granat, Disthen und im Gneis: Pyrit, Galen, Rutil, Wieserit, Feldspat, Epidot, Turnerit, Turmalin, Desmin, Chabasit, Titanit, Magnetit, Augit, Hornblende, Amphibol, Chlorit usw.

Die Verschiedenheit der Gesteinsunterlage begünstigte auch die Entwicklung einer reichen Flora, aus welcher wir beispielsweise *Anemone baldensis*, Alpenakelei (*Aquilegia alpina*), Enzian (*Gentiana lutea*, *G. purpurea*), Tragant, Edelweiß und zahlreiche seltene Habichtskräuter hervorheben.

Für den Glaziologen ist der Besuch des Rhonegletschers zu empfehlen, welcher im hintersten Winkel des Gomser Bezirkes liegt und das Quellgebiet der Rhone darstellt. Der Gletscher wird seit langer Zeit hinsichtlich seiner Veränderungen beobachtet, seit 1874 sind systematische Untersuchungen im Gange.

Zu Ende des 18. Jahrhunderts sehen wir den Gletscher seinem Maximum zustreben, das dann 1818 erreicht wurde. Damals lagerte er die Schuttmoränen ab, die 150 m oberhalb der Brücke von Gletsch liegen, 1855 wird ein zweites Maximum verzeichnet. Seither ist er beständig zurückgegangen, so daß seine Stirn um $1^1/_2$ km hinter dem Stand von 1818 zurückverlagert erscheint. Nach vorgenommenen Schätzungen hat der Rhonegletscher von 1856 bis 1880 an Länge um 850 m abgenommen und sein Volumen um 175 Millionen Kubikmeter vermindert.

Nach den vom eidgenössischen hydrometrischen Bureau vorgenommenen Messungen lieferte er 1902 dem aus ihm entspringenden Bach im August per Sekunde 8,8 cbm Wasser, 1903 im Februar noch 0,1 cbm.

Die Gletscher sind bekanntlich in langsamem Fließen begriffen, Beobachtungen mit Hilfe von quer über den Gletscher gelegten Profilen ergaben, daß der Rhonegletscher am schnellsten in seiner Achse oder doch nahe derselben fließt, aber die Geschwindigkeit ist in den verschiedenen Jahren kleinen Schwankungen unterworfen.

Für eine 14jährige Periode wurde im unteren Abschnitt des großen Firns eine mittlere jährliche Geschwindigkeit des Fließens zu 98 m berechnet.

In der Gletscherachse hat man die jährliche Geschwindigkeit des Fließens zu 100—125 m berechnet, im Eisfall steigt sie dann bis 230 m; die Linien des Stromstriches kreuzen sich nirgends.

Die Firnlinie, d. h. die obere Grenze, bei welcher aller Schnee, der während des Winters gefallen ist, im Sommer wegschmilzt, liegt am Rhonegletscher bei 2780 m. Die physikalischen Untersuchungen und kartographischen Arbeiten am Rhonegletscher sind die bedeutendsten, die bisher in der Schweiz durchgeführt wurden.

V.

Das Tessin.

Am Südabhang der Alpen, in der italienischen Schweiz, tritt uns eine Lebensfülle und Lebensfreudigkeit entgegen, mit welcher der nüchterne Norden nicht in Wettbewerb zu treten vermag. Die kühnen und doch so vornehmen Formen der Berge, der Pflanzenreichtum und Tierreichtum der insubrischen Zone, die Lieblichkeit der Seen überraschen den Naturfreund, mag er nach Überschreitung einer imposanten Alpenwelt von Norden her oder von Süden her kommen. Denn auch die lombardische Ebene besitzt einen abweichenden, keineswegs mediterranen Charakter. Sie bildet ein Element, das den Süden des Tessin von der Mittelmeerprovinz trennt, durch ihre Fruchtbarkeit hervorragt, aber in botanischer wie in zoologischer Hinsicht unendlich langweilig erscheint, auch landschaftlich durch ihre Monotonie nicht gerade reizvoll wirkt.

Wenn uns nun im Seengebiet der Reichtum an südlichen Charakterformen auf den ersten Blick überraschen muß, so kann derselbe nicht aus der lombardischen Ebene stammen, wenn auch mit dieser eine offene Verbindung besteht. Die Einwanderung erfolgte vielmehr von Osten her, und zahlreiche Momente weisen unzweideutig auf eine Einwanderung aus dem Gebiete der Adria hin. Hat diese ja in geologischer Vorzeit ihre Fjorde nach dem insubrischen Gebiete und bis ins Tessin hinein entsendet. Von Norden her ist dieses heute in wenigen Stunden zu erreichen, seit die moderne Technik die Alpen durchbohrt und das bewunderungswürdige Werk der Gotthardbahn geschaffen hat. In Göschenen fahren wir in den berühmten, fast 15 km langen Tunnel ein und gelangen nach einer Fahrt von etwa 20 Minuten bei Airolo wieder ans Tageslicht. Von diesem in 1145 m Höhe gelegenen Ort führt uns die kühn angelegte Bergbahn durch das vom Tessin durchflossene Livinental hinunter nach Faido und Bellinzona, wo uns der südliche Landschaftscharakter bereits entgegentritt. Eine Seitenlinie führt nach Locarno, die Hauptlinie an den Ceresio

nach dem nur 20 km entfernten Lugano, dem Zentrum des tessinischen Fremdenverkehrs.

Das Volksleben hat bereits ein echt italienisches Gepräge, immerhin mit eigenartigen Zügen.

Die italienische Bevölkerung überwiegt und wird in der Neuzeit durch Zuzug von Italien her vermehrt. Indessen findet sich an den verkehrsreichen Orten ein deutscher Einschlag, der sich besonders seit der Eröffnung der Gotthardbahn stark bemerkbar macht.

Eine abgelegene deutsche Sprachinsel mitten in italienischer Umgebung bildet Bosco, ein schwer zugängliches, allseitig abgeschlossenes Tal in Valle Maggia, das dem bereits Italien zugehörigen Formazzatal anliegt. Offenbar handelt es sich um eine vom Oberwallis her eingewanderte Kolonie, wofür auch die vom übrigen Tessin abweichende Bauart der Häuser spricht.

Die Bewohner von Bosco treiben fast nur Alpwirtschaft, die von den Frauen besorgt wird, da die Männer vielfach auswandern.

Um das Deutschtum in Bosco zu erhalten, hat die Sektion Zürich des Deutschen Schulvereins Unterstützung gewährt, an Ort und Stelle gewinnt man aber den Eindruck, daß infolge der Abgeschlossenheit die Kolonie dem Niedergang verfallen muß.

Die tessinischen Volkstrachten, wenn auch im Rückgang begriffen, haben sich doch noch in einzelnen Talschaften zu erhalten vermocht, besonders im Verzascatal, wo die Frauen dunkle, enggefältelte Röcke mit hochgebundener Schürze und offenem Mieder, selbstgefertigte Wadenstrümpfe ohne Fußstück, die Männer zuweilen noch Kniehosen tragen. Die malerische Frauentracht der Brianza mit silbernen Haarpfeilen hat sich in der Gegend von Mendrisio erhalten.

Die tessinischen Frauen tragen überall als Schuhwerk die klappernden Holzpantoffeln oder „Zoccoli“, die mit Lederstreifen festgemacht werden.

Der tessinische Volkscharakter verdient besondere Beachtung sowohl nach seinen guten wie nach seinen schwachen Seiten. Giov. Anastasi hat denselben sehr zutreffend und vorurteilsfrei beurteilt. Der gute Kern der Tessiner, das geben auch deutsch-schweizerische Beobachter zu, ist vortrefflich geartet. Im einfachsten Bergdorf begegnet man einer höflichen und ehrlichen Bevölkerung; das Eigentum ist überall sicher und Diebstahl so gut wie unbekannt. Die Frauen sind nüchtern, ungemein arbeitsam, von einfachen, guten Sitten und ausgeprägtem Familiensinn. Die intelligenten Männer sind auf rechtlichen Erwerb bedacht, arbeit-

sam und unternehmend. Die schöne, aber allzu karge Natur der Heimat, die zudem früher durch allerlei Naturereignisse ungünstig beeinflußt wurde, drängt den Tessiner zur Auswanderung. Er wendet sich vielfach nach der deutschen



Fig. 85. Tessinische Schmugglerinnen aus Locarno.

Schweiz, wo er als Kastanienbrater, Maurer oder Gipser sein Brot erwirbt, oder er geht ins Ausland, selbst in überseeische Länder; wir finden den Bewohner des Maggia- und Verzascatales in Kalifornien, den Leventiner in Paris und London, den Mendrisiotten und Luganesen in Südamerika.

Viele erwerben sich im Ausland ein bedeutendes Vermögen. Aber die Liebe zur Heimat erlöscht nie; der Tessiner kehrt früher oder später wieder in sein heimatliches Dorf zurück.

Auch einige Schwächen haften dem Tessiner an. So die Sucht, wegen unbedeutender Streitobjekte lange und kostspielige Prozesse anzufangen. Dann ist er bei seinem lebhaften Temperament ein leidenschaftlicher Politiker. Da der Kanton verhältnismäßig spät seine Selbständigkeit erlangte, war er in der Handhabung der politischen Freiheiten, was ja in jungen Demokratien häufig der Fall ist, noch etwas unbeholfen, und politische Kämpfe nahmen unliebsamen Charakter an, besonders bei den Wahlen. Im Politikastern kann es der Tessiner dreist mit dem Griechen aufnehmen, doch pflegt er dies zu unterlassen, wenn Fremde zugegen sind. In der Neuzeit haben sich indessen die Wahlsitten merklich gebessert.

An der Peripherie des Kantons nach der italienischen Grenze hin tritt uns noch eine eigenartige Erscheinung im Volksleben entgegen — das Schmugglerwesen (Contrabbando). Eine Schar von Frauen und Männern verzichten nicht auf den Reiz, allerlei Waren, wie Tabak, Zucker, Schokolade usw. über die Grenze zu bringen, ohne Zoll zu entrichten. Auf den Seen setzen die Italiener allabendlich Scheinwerfer in Betrieb, um Schmugglerbarken abzusuchen. Grenzwächter beobachten die Gebirgswege. Schon manche tragische Szene hat sich auf einsamen Bergpfaden abgespielt, aber auch der Humor kam zu seinem Recht, indem man auf allerlei Mittel verfiel, die Wächter zu täuschen.

In dem Bezirk Locarno luden einst die Bewohner von Spruga die italienischen Grenzwächter zu einer flotten Silvesterfeier ein, wobei es hoch herging. Dem Wein wurde fleißig zugesprochen und die Polizisten tanzten die ganze Nacht mit den Mädchen des Ortes. Inzwischen überschritten etwa 30 Schmuggler ungestört die Grenze auf dem Saumweg von Craveggia und machten ein gutes Geschäft, wobei sie etwa zwanzigmal soviel verdienten, als die Silvesterfeier gekostet hatte.

Im Erwerbsleben der Tessiner spielt die Landwirtschaft die wichtigste Rolle, obschon ihr manche Hindernisse entgegenstehen.

Die Industrie ist noch wenig entwickelt, doch beginnt sie in der Neuzeit sich zu heben, da der Kanton eine Fülle von Wasserkräften besitzt, die sich ausnutzen lassen. Aber als Hindernis wirkt die starke Auswanderung, welche dem Lande die tüchtigsten Kräfte entzieht, sodann wirkt die Konkurrenz der Lombardei erschwerend, weil sie über

billige Arbeitskräfte verfügt. Im Bezirk Mendrisio finden wir Zigarrenfabriken und Seidenspinnereien, längs des Seeufers sind Kalkbrennereien im Betrieb; Mühlen, Teigwarenfabriken, Möbelfabriken und Seidenspinnereien weist die Umgebung von Lugano auf.

Von großer Bedeutung ist die Fremdenindustrie geworden, der namentlich Locarno und Lugano vermöge des angenehmen Klimas und der milden Winter einen großen Aufschwung verdanken. Erschütterungen im Bankwesen wirkten in der jüngsten Zeit etwas lähmend, doch wird das engere Verhältnis, das sich zwischen Kanton und Eidgenossenschaft zu entwickeln beginnt, über alle Krisen hinweghelfen.

Prähistorisches.

Für den Prähistoriker hat der Kanton Tessin ein großes Interesse gewonnen, da der Boden zahlreiche vorgeschichtliche Funde geliefert hat und noch manches liefern wird. Das Schweizerische Landesmuseum hat sich das Verdienst erworben, die Ausbeutung der Fundstellen veranlaßt zu haben. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Gräberfunde, von denen viele der Eisenzeit angehören. Sie sind schon aus dem oberen Tessintale bei Airolo bekannt geworden, werden aber weiter abwärts noch zahlreicher.

Neben Gräbern mit Leichenbestattung fand man auch Brandgräber; ihr Inhalt umfaßt einen Raum von $1^1/_2$ bis 1 cbm. Im Innern kamen allerlei Beigaben zum Vorschein, welche auf gewisse Kulturgebräuche schließen lassen und einen Einblick in die vorgeschichtlichen Kulturzustände ermöglichen. Der Inhalt wurde durch Trockenmauern und Steinplatten gegen das Eindringen der Erde geschützt. Die aufgefundenen Tongefäße dienten zur Aufnahme der Knochenasche und wertvollen Beigaben. Die Steinsärge liegen in verschiedener Tiefe und haben eine rechteckige Form. Die Mehrzahl der Leichen lagen so, daß der Tote sein Gesicht der aufgehenden Sonne zuwandte. Die Beigaben bestehen aus Fibeln, die eine zeitliche Bestimmung ermöglichen und auf die ältere Hallstattperiode bis zur Spät-La-Tène-Zeit hinweisen. Von Schmucksachen verdienen die Gegenstände aus Bernstein besondere Beachtung. Dieses Harz gelangte auf besonderen Handelswegen von der Ostsee her zu den Urbewohnern. Halsschnüre aus Bernstein, die besonders in Frauengräbern zum Vorschein kamen, wurden wahrscheinlich getragen, weil man ihnen eine besondere Heilkraft zuschrieb. Auch Glasperlen, jedoch aus relativ später

Zeit, wurden als Schmuck verwendet. Die Koralle bildete im Anfang der Eisenzeit einen beliebten Handelsartikel, verschwindet aber zu Beginn des dritten vorchristlichen Jahrhunderts und wird durch das billigere Blutemail ersetzt. Auf Grund der Funde in Alla Monda schließt man auf die Zeit der ersten Besiedlung im Tessin, indem drei Gräber den Ligurern angehören, die sich von Süden her nach dem Tessin wandten. Andere südliche Stämme mischten sich mit ihnen. Vom 5. Jahrhundert an taucht die sogenannte Zertosafibel auf. Im 4. Jahrhundert scheinen gallische Stämme eingedrungen zu sein, welche die La-Tène-Fibel mit sich brachten.

Die Gräber von Castione weisen auf das 3. Jahrhundert, ihre Funde gehören der ersten und zweiten Eisenzeit an und lassen durch ihre Schönheit und Mannigfaltigkeit auf eine gehobene Kultur schließen. Vielleicht erfolgte ein neuer Zuzug der Gallier.

An der Ausmündung des Misoxer Tales ist das wichtige Gräberfeld von Cerinasca d'Arbedo untersucht worden. Schon 1874 kamen vier gemauerte Gräber mit Skeletten und allerlei Schmucksachen zum Vorschein. Die ältesten Gräber reichen bis ans Ende der Bronzezeit zurück, jedenfalls war die Besiedlung zu Anfang der Eisenzeit schon erfolgt. An Gegenständen wurden Nadeln, Arm- und Halsringe aufgefunden. Manche Erzeugnisse weisen in ihrer Herkunft auf Italien.

Um die Wende des 4. Jahrhunderts drangen die Gallier ins Tessin ein, was sich auch am Gräberinhalt bemerkbar macht. Von Norden her drang der gallische Stamm der Lepontier ein; er brachte Fibeln mit, die auf den Anfang der zweiten Eisenzeit hinweisen. Bronzegefäße und Tongefäße, die auf Drehscheiben verfertigt wurden, machen den Hauptinhalt der Gräber aus; die ersteren zeigen Topf- oder Krugformen, die letzteren gleichen Bechern und sind von grauer, gelber oder rötlicher Färbung. Auch Schnabelkannen erscheinen gelegentlich.

In Männergräbern fand man auch Waffen, nämlich Schwerter mit bronzebelegter Scheide, selbst Helme aus Eisen kamen zum Vorschein, z. B. in Molinazzo bei Arbedo.

Die Zukunft dürfte noch manches aufdecken, was zurzeit noch im tessinischen Boden verborgen liegt.

Landwirtschaft.

Die Ausnutzung des Bodens gestaltet sich infolge der weitgehenden Höhenunterschiede und klimatischen Verhält-

nisse sehr verschiedenartig. Die vorwiegend agrikole Bevölkerung ist in den nördlichen Talschaften auf Alpwirtschaft und Waldbenutzung angewiesen, während in dem tiefer gelegenen südlichen Kantonsteil Weinbau, Obstbau und Ackerbau vorherrscht.

Die tessinische Landwirtschaft ist noch vielfach rückständig. Ein Hauptübelstand ist die allzu weit getriebene Zerstückelung des Grundbesitzes, die besonders in den Berggemeinden üblich ist. Einzelne Familien haben 100 bis 200 Grundstücke und darüber; einzelne Parzellen sind oft nur 4—10 qm groß, so daß von einer rationellen Landwirtschaft keine Rede sein kann. Die von den Behörden begünstigte Güterzusammenlegung hat bisher im Volke wenig Anklang gefunden. Der Tessiner sucht den Übelständen stellenweise auszuweichen, indem er den Grundbesitz in extremer Weise vielseitig ausnutzt. So findet man in den Rebgeländen die freien Stellen mit Gemüsepflanzen, besonders mit Leguminosen, aber auch mit Mais, Gerste oder Hirse bepflanzt. Größere Landkomplexe mit eigenen Ökonomiegebäuden findet man nur im Südtessin in den Bezirken Lugano und Mendrisio.

Erschwerend für das Gedeihen der Landwirtschaft wirkt auch die starke Auswanderung, wodurch junge Arbeitskräfte verloren gehen. Große Hoffnungen setzt man auf die neugegründete landwirtschaftliche Schule, die unter der Bauersame nützliche Anregungen und Verbesserungen verbreiten wird.

Von Fruchtbäumen erreicht die an günstigen Stellen überall angepflanzte Feige, die über 800 m hoch geht, eigentliche Baumform; der überall im Sottocenere verbreitete Maulbeerbaum ist von besonderer Bedeutung für die Seidenzucht, der Anbau der Olive ermöglicht in Gandria und Melide die Gewinnung von Olivenöl, das aber von geringer Qualität ist. Apfel- und Birnbäume treten zurzeit nicht stark in den Vordergrund, während Pfirsichbäume zahlreich kultiviert werden. Man kann sich kaum einen großartigeren Eindruck denken, als wenn man zur Blütezeit vom schneebedeckten Gotthardgebiet herkommt und in wenigen Stunden mit der Bahn in das zartrote Meer von Blüten, von Bellinzona an bis Lugano, versetzt wird. Pfirsich, Weinstock und Maulbeerbaum können als die wichtigsten Kulturpflanzen des Tessin bezeichnet werden. Tabak wird nur im südlichen Kantonsteil angebaut.

Den wichtigsten Teil der Landwirtschaft bildet die Viehzucht und Alpwirtschaft. Die Alpenwiesen sind sehr ausgedehnt und ertragreich, so daß ihre Verwertung gelegent-

lich, wie im Boscotal, die ausschließliche Beschäftigung der Bewohner bildet.

Die Zahl der Rinder schwankte zwischen den einzelnen Perioden der Viehzählung von 42 000 bis 50 000 Stück. Das vorhandene Material gehört durchweg zum Braunviehstamm, der ja im Gotthardgebiet ein wichtiges Zentrum besitzt. Durch Einfuhr von Schwyzer Vieh ist die ursprünglich etwas kleine Rasse besonders im Liviner Tal wesentlich gehoben worden.

Die Zahl der Schweine hat in den letzten Jahrzehnten eine starke Zunahme erfahren. Die vorhandene Rasse gehört in den Formenkreis des romanischen Schweines hinein.

Eine erhebliche Verminderung der Stückzahl hat die Schafhaltung zu verzeichnen, sie betrug 1866 noch 25 000, ging aber bis 1906 auf 9 500 Stück zurück; auch die Ziegenzucht ist im Rückgang begriffen, was mit Rücksicht auf die Kulturen und den Waldbau nur vorteilhaft wirken muß.

Die Pferdezucht hat nach der Eröffnung der Gotthardbahn, wie man voraussah, einen fühlbaren Rückschlag erfahren; er war jedoch nur vorübergehend, und neuerdings ist sie in starkem Aufschwung begriffen, wozu wohl die zunehmende Fremdenindustrie viel beitrug; 1906 zählte man 2500 Pferde; als Lasttier wird vielfach der Esel und das Maultier verwendet.

Bemerkenswert ist die Seidenzucht. Sie steht allerdings nicht mehr auf der früheen Höhe; noch vor 40 Jahren warf sie einen Ertrag von 1 Million Franken pro Jahr ab, während derselbe gegenwärtig nur noch etwa 200 000 Franken abwirft. Dieses Resultat ist einerseits dem Sinken der Kokonpreise, anderseits der Erkrankung der Maulbeerbäume durch Schildläuse (*Diaspis pentagona*) zu verdanken.

Der Waldbau ist angesichts der günstigen klimatischen Bedingungen im Tessin einer bedeutenden Entwicklung fähig, und man macht auch in der forstlichen Welt alle Anstrengungen, um ihn zu heben.

Leider wurde in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts übel gehaust und eigentlicher Raubbau betrieben, so daß in den einzelnen Talschaften der Waldschmuck verloren ging. Jetzt muß wieder mühsam aufgeforstet werden. Von 1876 bis 1908 hat man 1900 ha kahle Flächen neu bepflanzt und dafür 12 300 000 Pflänzlinge gebraucht, was natürlich nur mit kräftiger Unterstützung des Bundes möglich war. Zahlreiche Wildbäche und Lawinenzüge sind zum Schutz der bestehenden Waldungen verbaut worden. Die Neuerungen stießen vielfach auf Widerstand im Volke, weil die Ausdehnung des Waldes nur auf Kosten des Weide-

landes geschehen konnte. Dafür hat man zahlreiche Alpverbesserungen durchgeführt.

Die Befriedigung des starken Holzbedarfes und die Ausnutzung des Waldes führen zu mancherlei Erscheinungen im tessinischen Volksleben, die ihrer Originalität wegen von ethnographischem Interesse sind. Vergeblich suchen wir im Norden der Alpen nach ähnlichen Bildern.

Wenn in unseren Alpen vielfach darüber geklagt wird, daß die Mittel fehlen, um das Holz billig an die Abfuhrwege zu bringen und dieses daher nur ungenügend zu verwerten ist, so kennt der Tessiner diese Klage nicht. Dieser versteht es vielmehr, mit entschiedener Originalität, fast möchte man sagen Genialität sich mit den einfachsten und zweckmäßigsten Mitteln dem Transport von Holz und Kohlen anzupassen. Von Tal zu Tal wechseln die topographischen und geologischen Verhältnisse, und dementsprechend richtet er seine Transportmittel ein. Umfang des Holzschlages und Erwerbsverhältnisse von Waldbesitzer und Holzhauer werden ebenfalls von Einfluß.

Ein beliebtes Verfahren, das früher allgemein im Gebrauch war, bestand darin, daß man eine Anzahl Reisigwellen zu einer großen Welle von etwa 2 m Länge und 1 m Dicke zusammenband und diese „Balla“ einfach den Berg hinunterrollen ließ. Am Monte Caprina war diese Art des Brennholztransportes allgemein üblich. In der Neuzeit aber verwendet man Drahtriesen.

Im Sottocenere ist es auf dem Lande üblich, daß das Holz für den Hausbedarf von den Frauen in der Hutte herbeigeschafft wird. Letztere kommt in zwei verschiedenen Formen vor, die man als „gerlo“ und „cargane“ bezeichnet.

Im Val Colla besteht ein uraltes Holznutzungsrecht, und zu gewissen Jahreszeiten, nämlich im Frühling und im Herbst ziehen die Frauen mit ihren Hutten aus, um eine möglichst große Bürde aufzuladen. Da der lange Weg oft schwierig zu begehen ist, werden die Holzschuhe ausgezogen und die Füße mit Lumpen umwickelt. Von den 900 bis 1000 m hoch gelegenen Dörfern erfolgt der mehrstündige Aufstieg über weglose Alpen bis zum schmalen Bergrücken (1550—1650 m), wo in der jenseits liegenden Schattenseite der Wald beginnt. Schwerbeladen kehren diese Weiberkarawanen wieder in ihre Dörfer zurück.

Vielfach wird das Holz auch einfach geschleift, ebenso die Lasten des Besenginsters, der ein beliebtes Anfeuerungsmittel ist. Erdriesen, auf denen man das Holz zu Tal läßt. sind vielfach im Gebrauch.

Im Malcantone wird der Holz- und Kohlentransport durch Esel oder Maultiere besorgt.

Wo gepflasterte Waldstraßen angelegt sind, benutzt man den kleinen Handschlitten oder das ganze Jahr hindurch den größeren Ochsenschlitten, ferner den Handkarren und größere Fuhrwerke (Barra), die mit Pferden, Maultieren und Eseln bespannt werden.

Immer größere Verwendung finden die Luftriesen, die wenig Spesen erfordern, um die Waldprodukte von Berg zu Tal zu fördern. Am meisten im Gebrauch sind solche Drahtriesen am Monte Generoso, M. Boglia und M. San Giorgio.

Die tessinische Flora.

Dieselbe setzt sich aus zwei verschiedenartigen Elementen zusammen, nämlich der alpinen Flora in den höheren Lagen und der insubrischen Flora im Seengebiet, d. h. der weit originelleren Pflanzenwelt des schweizerischen Italiens.

Die klimatischen Bedingungen sind naturgemäß in engster Abhängigkeit von der Höhenlage. Die Hochtäler sind rauh und weisen einen ziemlich lange andauernden Winter auf, während die tieferen Lagen des südlichen Tessin ein außerordentlich mildes Klima besitzen, ja nicht selten einen schneefreien Winter haben.

Regen fällt namentlich im Frühjahr reichlich, besonders in den Monaten April und Mai, dann wieder im Herbst, während im Hochsommer und dann im Dezember und Januar die meisten hellen Tage verzeichnet werden.

Der Nordföhn weht zur schönen Zeit vom Gotthard her und ist im allgemeinen sehr trocken, während der aus Westen wehende Sciorocco, im Tessin „marenca“ genannt, besonders im September und Oktober von starken Regengüssen begleitet ist.

Die obengenannten botanischen Bezirke sind nicht scharf voneinander getrennt. Kann man im allgemeinen das Gebiet von Bellinzona als die Nordgrenze der insubrischen Flora bezeichnen, so reichen doch einzelne Elemente der warmen Felsenheide bis Airolo und bis ins Val Bedretto hinauf (*Carex nitida, Galium rubrum, Stachys rectus, Polygala vulgaris*), während anderseits alpine Pflanzen bis in die Nähe der Seen hinabsteigen.

Unter den für den Kanton Tessin eigentümlichen Pflanzenformationen tritt in erster Linie der herrliche K a s t a n i e n - w a l d hervor, der bis 700 m hinauf überall verbreitet ist. Die Kastanie wird bald als Niederwald, bald als lichter

Hochwald mit stattlichen Bäumen gepflanzt; ersterer erleidet periodischen Kahlschlag und liefert Brennholz und Rebstöckel. Daneben erlangen die Buschwälder eine starke Verbreitung, besonders im südlichen Tessin. Eichenbuschwald findet man an wärmeren Hängen gemischt aus *Quercus sessiliflora, Quercus lanuginosa,* wozu noch die Zerreiche (*Quercus cerris*) kommen kann.

Auf den Geschiebeböden der Flüsse gedeiht stellenweise ein üppiger Auenwald, so finden wir von Airolo bis nach Faido hinunter längs des Tessin ausgedehnte Erlenbestände, ebenso im Maggiatal, dazu gesellen sich in der Nähe der Mündung dieses Flusses in den Langen-See Pappeln und Weiden. Ausgedehnte Strecken werden von dem anspruchlosen Sanddorn (*Hippophaë*) und der deutschen Tamariske (*Myricaria germanica*) bedeckt.

Die Birke (*Betula verrucosa*), die nur wenig Ansprüche macht, erlangt im Tessin eine große Bedeutung; in prächtigen Waldformationen tritt sie besonders im Maggiatal und im Val Campo auf, wo sie neben den Kastanienselven das dominierende Element bildet.

Der Buchenwald ist durchgängig so licht, daß er zum Weidgang benutzt werden kann.

Der Nadelholzwald ist hauptsächlich durch Fichte und Lärche vertreten, während die Arve (*Pinus cembra*) stark zurücktritt und nur vereinzelt im Nordtessin, z. B. auf der Südseite des Lukmanier und im oberen Bedrettotal, sich angesiedelt hat.

Die Lärche beherrscht die höheren Gebirgslagen und bildet in allen Tälern des nördlichen Tessin von 1750 m aufwärts reine Bestände, im südlichen Tessin wird sie nur im Camoghe bestandbildend, als Unterholz tritt die Alpenerle und die Alpenrose auf.

An Geröllhalden bildet der Haselstrauch (*Corylus avellana*) ausgedehnte Bestände, z. B. bei Olivone, doch scheint es sich hier um Pflanzengesellschaften zu handeln, die unter dem Einfluß des Menschen entstanden sind.

Die Heideformation findet sich stellenweise in großer Ausdehnung, besonders als Besenstrauchheide mit *Sarothamnus scoparius* als Leitpflanze, dieselbe kommt auch als Unterholz im Kastanienwald vor, z. B. im Maggiatal. Guterwärmte trockene Gerölle und Felsen sind reich an Xerophyten.

Pflanzengesellschaften, die unter dem Einfluß des Menschen in der Kulturregion entstanden sind, treten stark in den Vordergrund, da der Tessin ein vorwiegend agrikoler Kanton ist. Eine große Rolle spielt die W e i n r e b e, die ent-

weder in Reblauben (Pergola) oder als Schlingpflanze gezogen wird, was ja der Lebensweise der wilden Stammform am meisten entspricht. Häufig wird der Feldahorn an Stelle der Rebstöcke eingepflanzt. Die Rebberge, in denen meist rotes Gewächs gezogen wird, gehen im allgemeinen nur 750 m hoch. In der Neuzeit ist das Rebareal erheblich zurückgegangen, was kein Unglück ist, denn der Überfluß an Wein hatte zur Folge, daß man nicht selten schon den Schulkindern im Übermaß verabreichte.

Stark verbreitet in der Kulturzone ist der Maulbeerbaum (*Morus alba*), der längs den Feldwegen, aber auch in langen Reihen auf Wiesen angepflanzt wird. Er wird hauptsächlich im südlichen Tessin kultiviert und geht ebenso hoch wie die Weinrebe. Der Mais erlangt in den warmen Tälern eine große Üppigkeit und liefert den tessinischen Bauern ihre beliebte Polenta.

In der Nähe der Ortschaften werden Pfirsichbäume, Feigen- und Mandelbäume besonders in der Nähe der Seen stark angepflanzt, während der Ölbaum (*Olea europaea*) offenbar sehr im Rückgang begriffen ist und kaum mehr als wirkliche Nutzpflanze angesehen werden kann.

Im 18. Jahrhundert war die Olivenkultur im südlichen Tessin bedeutend, gegenwärtig findet sich die Olive als Kulturrelikt mehr vereinzelt bei Gandria, Lugano und Locarno.

Buchweizen wird als zweite Frucht nach der Roggenernte angebaut, von Bedeutung ist auch der Tabakbau.

In Gärten und in den Parkanlagen gedeihen bei dem milden Klima eine große Zahl exotischer Pflanzen, doch ist ihre Fülle nicht so bedeutend wie am südlichen Teil des Langen-Sees und Comer Sees, wo die subtropischen Vertreter der verschiedenen Erdteile herrliche Zierden der Gärten bilden.

Die Herkunft der tessinischen Flora weist auf verschiedene Einwanderungswege hin. Obschon der Kanton auf der Südseite der Alpen liegt, so wird dennoch der Grundstock der Pflanzenwelt von nordischen Elementen gebildet, indem die nördliche Waldfauna und die nordisch-alpine Alpenflora überwiegt.

Dagegen ist auch ein starkes Kontingent von Pflanzen der Mittelmeerländer eingedrungen, so daß sich hier in einer fast einzig dastehenden Weise die Südwelt und die Alpenwelt berühren und sogar durchmischen können. Dies wird in hervorragender Weise begünstigt durch die auffallende Steilheit der Abhänge, die bewirkt, daß das frische

Wasser nur einen kurzen Weg durchfließt und die Alpenpflanzen auch drunten zu erfrischen vermag.

Analog verhält sich naturgemäß auch die von der Pflanzenwelt abhängige Tierwelt.

Die Pflanzen der Mittelmeerregion sind offenbar nicht direkt von Süden eingewandert, da die Poebene ein mitteleuropäisches Pflanzenkleid aufweist. Sie sind vielmehr aus der Region der Adria längs dem Süden der Alpen westlich vorgedrungen, was in gleicher Weise auch für einzelne Vertreter der Insektenwelt nachweisbar ist (*Cynips caput medusae, Cynips calicis, Thais polyxena).*

Von echten Mittelmeerarten, die im Tessin ihre Nordgrenze erreichen und nicht einmal ins Wallis einzudringen vermochten, erwähnt H. Christ: *Cistus salvifolius, Erica arborea, Polygala nicaeensis, Silene italica, Umbilicus pendalinus, Dorycnium herbaceum, Cerastium manticum, Micromeria graeca, Melissa officinalis, Phytolacca decandra, Celtis australis, Quercus cerris, Ostrya carpinifolia, Heteropogon allioni, Pteris cretica* u. v. a.

Daneben finden sich eine Anzahl endemischer Arten, d. h. solche Pflanzen, die unter den eigenartigen Existenzbedingungen im insubrischen Gebiet entstanden und sich zu erhalten vermochten. Dazu gehören beispielsweise die auch im Tessin vorkommenden Arten *Thalictrum exaltatum, Centaurea transalpina, Crepis incarnata, Prenanthes purpurea* f. *tenuifolia* und *Androsace Charpentieri* auf dem Comoghe.

Die Tierwelt des Tessin.

In tiergeographischer Hinsicht bietet der Kanton Tessin wohl den interessantesten Landesteil der Schweiz dar, indem die alpinen Gebiete nordische Elemente aufweisen, die mitteleuropäische Waldfauna zwar stark vertreten, immerhin schon etwas abgeschwächt erscheint, dafür eine auffallend starke Invasion von Charakterformen der Mittelmeerländer stattgefunden hat. Zahlreiche Zoologen haben uns über die Zusammensetzung der tessinischen Tierwelt aufgeklärt, unter denen Giuseppe Stabile, Pietro Pavesi, Fatio, Angelo Ghuidini hervorgehoben sein mögen.

Die höhere Tierwelt ist stark verarmt, da die Jagd überall leidenschaftlich betrieben wird. Nirgends in der Schweiz werden so viele Jagdpatente gelöst wie in diesem Kanton, wo ein patentierter Jäger auf 65 Einwohner kommt.

Der Steinbock, der einst die nach dem Gotthard zu gelegenen Höhen bevölkerte, ist längst erloschen.

Gemsen und Murmeltiere werden stark gejagt, erstere **sind aber** sehr zurückgegangen, trotzdem Bannbezirke eingerichtet wurden. Die Aufsicht ist eben eine schwierige und die Tätigkeit der Wilderer eine sehr rege. Der Alpenhase (*Lepus variabilis*), der noch in pleistozäner Zeit bis in die Ebenen hinunterging, ist in den höheren Alpen häufig und gelangt auf den Märkten von Lugano und Locarno oft zum Verkauf.

Von kleineren Nagern ist die kurzschwänzige Erdmaus (*Arvicola Savii*) häufig, ebenso der Siebenschläfer (*Myoxus glis*) und die Haselmaus, welche in einer orangegelben Abart vorkommt. Unser Maulwurf wird durch den blinden Maulwurf (*Talpa coeca*) vertreten.

Die Vogelwelt ist stark verarmt, da sie auf dem Durchzuge in Italien stark dezimiert wird und früher auch im Tessin vielfach vernichtet wurde. In der Neuzeit haben sich die Verhältnisse gebessert, insbesondere sind die Vogelherde, die sog. Roccoli, scharf überwacht und außer Gebrauch gesetzt worden.

Von Tagraubvögeln beobachtet man *Milvus ater* häufig, in höheren Lagen sind Steinhühner, Auerwild und Birkwild bemerkenswert. Im Val Bedretto ist die Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus*) und *Fringilla nivalis* bei 2200 m Höhe ziemlich gemein. Rotschwänzchen sieht man sehr zahlreich im Versaskatal und im Maggiatal.

Von Reptilien berührt sich hier die nordische Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) mit den südlichen Arten *Lacerta viridis* und der überall gemeinen *Lacerta muralis* oder Mauereidechse. Auffallenderweise fehlt unsere Zauneidechse (*Lacerta agilis*), die offenbar die Konkurrenz mit den mediterranen Arten nicht aushält. Von Giftschlangen ist die Redische Viper (*Vipera aspis*) häufig anzutreffen; an giftlosen Schlangen ist die stattliche grüngelbe Natter (*Zamenis viridiflavus*) sehr zahlreich, auch die Äskulapnatter (*Elaphis aesculapii*) ist im südlichen Tessin heimisch.

Von Amphibien findet sich die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) vereinzelt; bei Mendrisio ist als südlicher Typus die griechische Kröte (*Rana graeca*) zur Beobachtung gelangt.

Die Fischfauna weicht nicht unerheblich von derjenigen im Norden der Alpen ab, indem eine Reihe von Arten fehlen, als Ersatz dafür eigenartige Formen auftauchen. Beispielsweise fehlen alle Felchen oder Coregonen ursprünglich; erst in der Neuzeit sind sie künstlich eingesetzt

worden, im ferneren fehlen unsere Nasen, Brachsen, Laugeli, Barben, Alet, Riesling und Bartgrundeln, werden aber durch verwandte Arten ersetzt.

Sehr auffallend ist im Seengebiet das Auftreten der Finte, eines heringartigen Fisches mit ursprünglich mariner Heimat. Er wird im Tessin Agone oder Cheppia genannt und gehört zu den wichtigsten Nutzfischen des Luganer Sees und Langen Sees. Dem Norden der Alpen fehlt diese Art.

Als weitere eigentümliche Arten sind zu nennen die Bottola (*Gobius fluviatilis*), der Barbo (*Barbus plebejus* und *B. caninus*), die Alborella (*Alburnus alborella*), der Pigo (*Leuciscus pigus*), der Cavedano (*Squalius cavedanus*) und die Grisella (*Cobitis taenia*). Der Ertrag der Fischerei ist bemerkenswert, die Flußfischerei wirft etwa 32000 Franken im Jahr ab; der Ertrag des schweizerischen Gebietes im Langen See wird auf 50000 und derjenige im Luganer See auf 185000 Franken veranschlagt.

Die niedere Tierwelt ist sehr reich an südlichen Formen, da das Tessin im Süden gegen das Mittelmeergebiet offensteht. Man gewinnt übrigens den Eindruck, daß die Einwanderung größtenteils von Südosten her erfolgte, während die Poebene mehr ein Hemmnis bildete.

Vielgestaltig erscheint die Insektenwelt, wo die nordisch-alpinen Arten der höheren Lagen fast in Berührung kommen, mit den der Tiefe eigenen Elementen des mediterranen Bezirkes.

Von Käfern sind ihrer Häufigkeit wegen die zahlreichen Varietäten der Rosenkäfer oder Cetonien hervorzuheben; auf Grasplätzen fliegen in lauen Sommernächten die „stellae volantes“ der Römer, die Leuchtkäfer (*Luciola italica*); der Walker (*Melontha fullo*) ist nicht selten, ebenso einzelne südliche Laufkäfer; stark verbreitet ist der Eichenbock (*Cerambyx heros*) und der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), den man auch in der kleineren Varietät *L. capreolus* antrifft.

Sehr groß ist der Reichtum an Blattkäfern, unter denen der erzfarbene B. (*Chrysomela aenea*) besonders im Maggiatal an Erlen zuweilen starke Verheerungen anrichtet und bis 900 m hinaufreicht.

Die Falter weisen viele schöne und von den Entomologen gesuchte Formen auf. Die prächtige *Thais polyxena*, der übrigen Schweiz sonst fehlend, fliegt im südlichen Tessin an warmen Halden neben seltenen Zygänen. Das Wiener Nachtpfauenauge (*Saturnia pyri*) umschwärmt Ende Mai und Anfang Juni die Laternen der öffentlichen Plätze zu Einbruch der Nacht. Der Ailanthusseidenspinner (*Attacus cynthia*) ist seit Jahren regelrecht verwildert und fliegt

z. B. um Chiasso herum zu Hunderten. Der stattliche Schmetterling ist von schön grüner Farbe. Der lästige Pinienprozessionsspinner (*Cnethocampa pityocampa*) ist von Süden her stark eingedrungen, die Nestbeutel der Raupen sind in Kiefernbeständen bei Locarno oberhalb der Madonna del Sasso und bis Faido hinauf in Menge zu beobachten.

In den Alpentälern, besonders im Val Bosco und im Val Campo begegnet man auffallend starken Kolonien des Apollo (*Doritis apollo*), in deren Nähe auch eine Menge von Dukatenfaltern und Bärenspinnern (*Euprepia hera*) fliegen.

Im oberen Livinental hat zeitweise ein Kleinschmetterling (*Coleophora fuscedinella*) als Raupe in den Erlenbeständen längs des Tessin starke Verwüstungen anzurichten vermocht.

Die Adlerflügler oder Hymenopteren weisen in den Gallwespen einen Reichtum an Arten und Individuen auf, der fast einzig dasteht; ihre Gallen finden sich besonders an den warmen Südhalden auf Eichen in Menge. Die mitteleuropäischen Arten, wie *Cynips folii, C. terminalis, C. numismatis* und *C. secundatrix*, sind zwar noch gut vertreten, doch überwiegen entschieden die Mittelmeertypen. Im südlichen Tessin, z. B. am Monte Bre, überraschen uns die großen und schöngestalteten Eichengallen von *Cynips argentea*, die dann wieder in Kalabrien und Algier auftaucht; die Knoppern (*Cynips calycis*) sind in der Umgebung von Lugano nicht selten. Die großen, den Rosenschlafäpfeln nicht unähnlichen Gallen von *C. Caput Medusae* sind am Fuß des Monte Generoso und im Malcantone auf Eichenbüschen oft geradezu gemein; das Verbreitungszentrum der Art liegt im Balkangebiet. Auf *Quercus cerris* sind die etwas unregelmäßigen, wie lackiert aussehenden Gallen von *Cynips cerricola* nicht selten. Noch eine Reihe anderer Arten wären zu nennen.

Die Heuschrecken sind gut vertreten. Die südliche Betheuschrecke (*Mantis religiosa*) gelangt im Sotto Cenere gelegentlich zur Beobachtung und reicht bis nach Bellinzona. *Acridium italicum* ist besonders im Maggiatal eingebürgert. Größere Akridier kommen aus dem Süden im Winter nicht selten nach Lugano, *Locusta cantans* ist in einzelnen Tälern, besonders im Bedrettotal so massenhaft, daß die Kulturen erheblich geschädigt werden. Im oberen Teil des genannten Tales ist *Acridium sibiricum* bei All'aqua in großer Zahl zur Beobachtung gelangt.

An Schnabelinsekten fällt die Häufigkeit von *Pemphigus nidificus* auf durch die Bildung von vogelnestartigen Blatt-

deformitäten an Eschen, den Maulbeerbäumen wird eine Schildlaus (*Diaspis pentagona*) recht lästig und bildet graue Überzüge an den Zweigen, während *Coccus quercicola* die jüngeren Eichentriebe befällt. Von Nadelhölzern erzeugen die Rindenläuse (*Chermes abietis* und *Chermes strobilobius*) auf Fichten zahlreiche Gallen; diese Parasiten sind wohl von Norden eingeschleppt worden.

Von Spinnentieren sind zunächst die Skorpione (*Scorpio europaeus*) zu nennen, denen man sehr häufig unter Steinen begegnet und die nicht selten in die menschlichen Wohnungen eindringen, aber harmlos sind. Eine auffallend schön gefärbte Spinne der Mittelmeerländer, *Argiope Bruennichi*, ist besonders in der Umgebung der Madonna del Sasso zu beobachten.

Einige Pflanzenmilben erlangen eine starke Verbreitung, beispielsweise sind die von ihnen verursachten Filzrasen (*Phyllerium*) auf Ahornblättern sehr häufig, ebenso das *Cephaloneum myriadeum*. Auf *Quercus ilex* ist *Phytoptus ilicis* am Lago maggiore stark verbreitet, aber auch bis Lugano vorgedrungen. Die durch diese Milbe verursachten Blattpocken erscheinen auf der Unterseite des Blattes als rostrote Stellen.

Ein ganz origineller Tausendfüßer, die im Mittelmeergebiete stark verbreitete Schildassel (*Scutigera coleoptrata*) fehlt auch dem Tessin nicht. Sie wird besonders an den steinigen Halden von Ascona bis Brissago häufig angetroffen.

Über die Weichtierfauna des Tessin verdankt man besonders Giuseppe Stabile genauere Untersuchungen. An Süßwassermollusken hebt er hervor die Muscheltiere *Anodonta atrovirens* aus dem Lago Muzzano, *Anodonta rostrata, Unio Bonellii, U. Requienii, Pisidium amnicum, culata, Paludina fasciata, Valvata piscinalis, Ancylus fluviaculata, Paludina fasiata, Valvata piscinalis, Ancylus fluviatilis, Ancylus lacustris* (Lago di Muzzano), verschiedene *Planorbis*-Arten (*P. marginatus, P. carinatus, P. leucostoma*) und die gewöhnlichen Sumpfschnecken (*Limnaea auricularia, L. stagnalis, L. palustris, L. peregra, L. obscura*).

Die Landmollusken weisen ein starkes Kontingent unserer mitteleuropäischen Arten auf, wie *Limax ater, Limax cinereus, Helix pomatica, H. nemoralis, Bulimus obscurus, Clausilia plicatula* usw. Daneben sind trotz der wenig entwickelten Verbreitungsmittel viele südliche Arten aus der Mittelmeerprovinz eingedrungen. Besonders beachtenswert ist *Helix cingulata* (*H. luganensis*), die in Oberitalien und Tirol ein ziemlich kleines Verbreitungsgebiet besitzt und in einer starken Kolonie am Fuß des

Salvatore (am häufigsten zwischen dem Paradiso und Melide) vorkommt. Eine zweite Kolonie wurde aus der Nähe von Lugano bei Madonna des Sasso signalisiert, aber es handelt sich dabei nachweisbar um Exemplare, die in neuerer Zeit dort importiert wurden. Voriger Art ist *Helix ciliata* anzufügen, deren südalpine Heimat nur wenig ausgedehnt ist, sie geht bis Bellinzona und Faido; bemerkenswert ist ferner *Chondrula tridens* und *Ch. quadridens*. Die südlichen Schließmundschnecken sind durch *Clausilia comensis* (Mendrisio) und *Clausilia itala* (bis Bellinzona) vertreten.

Lugano und Umgebung.

Auf diesem Boden sind die Reize der insubrischen Gebiete in seltener Fülle vereinigt, die landschaftlichen Schönheiten so abwechslungsreich, daß an allen Punkten eigenartige Szenerien auftauchen und der Naturforscher ein ergiebiges Feld der Beobachtung vorfindet. Lugano lockt daher alljährlich Tausende von Fremden an, seit die Gotthardbahn es zugänglicher gemacht hat. „Der Zauber, der uns hier gefangen hält, beruht an der Abgeschlossenheit des köstlichen Bildes. Schützend umstehen die Berge die Stadt und ihre Bucht; es ist als ob sie Wolken und Winde fernhalten und zugleich uns die übrige Welt vergessen machen wollten.“ (Hardmeyer.) Die Altstadt Lugano mit ihren Bogengängen besitzt noch ein echt italienisches Gepräge, während in der Richtung des Paradiso der Charakter einer modernen Fremdenstation vorherrscht.

Das Volksleben bietet im Frühjahr und Herbst wiederum ein seltenes Gemisch, besonders längs des Quai, der am meisten belebt ist. Hier flutet die elegante Welt hin und her, hier erholt sich auch der große Denker und der einflußreiche Politiker — manche berühmte Namen weilten an dieser Stelle für eine Reihe von Wochen. Dampfboote kommen und gehen, schwerbeladene schwarze Holzbarken kommen vom jenseitigen Ufer des Sees, besonders am Dienstag und Freitag. Diese Flottille wird meist von munteren, kräftigen Frauen gerudert. Am Quai angelangt, springen die Weiber ans Ufer und belegen mit einigen mitgenommenen Faschinen in möglichster Eile einen günstigen Streifen des Quai, um ihre Holzvorräte auszuladen und dann im kleinen zu verkaufen. Je nach der Größe der Barke besteht die Ladung aus 1000 bis 1500 kg.

Schweift der Blick über den See, so sieht man in den Lüften sich einzeln oder paarweise in unermüdlichem Fluge

schwarze Milane (*Milvus ater*) wiegen und bald in Richtung nach Gandria, bald in der Richtung von Melide ziehen. Der Vogel, den die Italiener „pujan“ oder Nibbio nero nennen, nistet am Ufer und hat sich seit vielen Jahren behauptet, da man ihm nicht nachstellt. Daneben treten im Sommer vereinzelte Möwen auf (*Larus fuscus* und *L. cachinnans*), nach starken Stürmen werden wohl auch einzelne Meerschwalben (*Hydrochelidon nigra*) in diese Gegend verschlagen. Im Oktober erscheint von Norden her in der Bucht von Lugano die Lachmöwe (*Larus ridibundus*), die viel zur Belebung der Gegend beiträgt. Ihre graziösen Bewegungen und ihr ewiges fröhliches Lachen ist dem Menschen überall sympathisch geworden. Am Ufer ist der Fischotter ziemlich häufig und wagt sich bis in die Nähe der Stadt.

Dem Botaniker bieten die Gärten von Lugano und Umgebung manche beachtenswerte Erscheinungen an exotischen Bäumen und Sträuchern. Ist auch nicht jener Reichtum an subtropischen Gestalten vorhanden wie in den Gärten am Comer See und am südlichen Langen-See, besonders auf den Borromäischen Inseln, so lohnt es sich dennoch, einzelne Anlagen näher zu besichtigen. Reich an Exoten sind insbesondere folgende Gärten in Lugano: Villa Luvini, Stadtpark, Villa Gabrini, Villa Maraini, Park Trevano, Hotel Viktoria und Hotel Metropol.

Es begegnen uns an Koniferen: der altertümliche Typus *Gingko biloba* (Metropol), *Abies Nordmanniana* aus dem Kaukasus (Maraini), *Araucaria imbricata* (Trevano), *Cedrus Libani, Cedrus Deodara, Cryptomeria japonica, Pinus pinea, Sequoia gigantea*, an Monokotyledonen die schlanken Bambusen, im Park Gabrini dichte Bestände bildend, wo auch eine Fächerpalme (*Chamaerops excelsa*) sich auf natürlichem Wege stark vermehrt hat, dann die Agave und *Jucca* (Stadtgarten), wozu noch eine große Zahl von Dikotyledonen kommen.

Die nähere Umgebung von Lugano bildet in naturhistorischer Hinsicht das dankbarste Exkursionsgebiet.

Der Monte Bre und Gandria.

Der elektrische Tram führt uns von der Stadt rasch nach Castagnola am Fuß des Monte Bre, von hier aus eine Drahtseilbahn nach den höheren Lagen des Berges, dann läßt sich, indem man sich wieder abwärts wendet, die Straße nach Gandria erreichen.

Die Lokalflora zwischen Castagnola und Gandria ist auffallend reich an südlichen Typen. Die Gehänge sind steil, ihre geschützte, nach Süden exponierte Kalkunterlage ist flachgrundig. Hier kommt der Buschwald zur vollsten Entwicklung, man begegnet hier der Hopfenbuche (*Ostrya*), der Mannaesche (*Fraxinus ornus*), dem Zürgelbaum (*Celtis australis*), zahlreichen Eichen (*Quercus lanuginosa* und *Quercus cerris*), *Cornus mas, Prunus mahaleb*, dann dem Lorbeer, der Feige und dem silberblättrigen Ölbaum.

Auf den Felsfluren und Magerwiesen sind als bemerkenswert hervorzuheben: *Rhamnus saxatilis, Amelanchier vulgaris, Lilium croceum, Clematis recta, Ruta hortensis, Erysimum helveticum, Dictamnus albus, Campanula spicata, Chrysanthemum corymbosum* und in feuchten Bachschluchten *Pteris cretica*. Bei Gandria ist *Agave americana* auf unzugänglichen Stellen völlig verwildert. Auf dem terrassierten Kulturboden oberhalb Castagnola wird als Begleitflora der Kastanienselven angegeben: *Festuca ovina, Ophrys apifera, Ornithogalum pyrenaicum, Vicia Gerardi, Vicia villosa, Trifolium rubens* und *Genista germanica*.

Die Tierwelt gelangt an den Hängen des Monte Bre und an dessen Fuß bis Gandria ebenfalls zu reicher Entwickelung, wobei sich das massenhafte Eindringen südlicher Formen unschwer verfolgen läßt. Die Käferwelt ist besonders gut vertreten durch die Cetoniden, wie die glänzenden Rosenkäfer *Cetonia aurata* mit zahlreichen Aberrationen, *Cetonia speciosissima, C. floricola* und *C. morio*. Am Monte Bre sind häufig an kleineren Arten *Epicometis squalida, Leucoscelis cinitella, L. longula*, ferner *Lucanus cervus, Melolontha fullo* und *Carabus intricatus*.

Sehr ausgeprägt ist der mediterrane Charakter bei den Faltern. Den Raupen und Kokons des hier besonders schön gefärbten Wiener Nachtpfauenauges (*Saturnia pyri*) konnten wir wiederholt begegnen. Von Tagfaltern wurde am Monte Bre die von den Balkanländern eingedrungene *Thais polyxena* beobachtet, ebenda findet man die orangeglänzende *Colias Cleopatra* und die *Anthocharis Eupheno* nebst der weißgrünen, echt südlichen *Anthocharis Belia*, von Widderchen oder Zygaenen ist *Synthomis Phegea* nicht selten.

Eine auffallend starke Kolonie von Gallwespen der Mittelmeerregion hat sich an den warmen Hängen oberhalb Castagnola eingebürgert, ihre Gallen treten an Eichenbüschen oft in Menge auf. Die walnußgroße *Cynips argentea*-Galle, oft mit silbergrauem Anfluge, erinnert an eine

Tabakpfeife mit Deckel, in ihrer Gesellschaft begegnet man *Cynips Kollari,* vereinzelt auch den Gallen von *Cynips calycis,* den auf dem Balkan so stark verbreiteten „Knoppern", *C. caput medusae,* die auch in anderen Teilen des südlichen Tessin häufig ist, endlich wären noch *Cynips cidoniae, C. lignicola, C. cerricola, C. polycera* und *C. solitaria* zu erwähnen. Dem See entlang tritt auf Eichenbüschen *Cynips baccarum* mit ihren beerenartigen, saftigen Gallen meist in erstaunlicher Menge auf.

Sehr ergiebig wird die Landmolluskenfauna, der man am zahlreichsten unter dem abgestorbenen Laub auf den Felsbändern und unter Steinen begegnet. Die beste Ausbeute ist in der Nähe von Gandria zu erwarten, während die höheren Lagen weniger Ausbeute versprechen.

An Landschnecken sind hier zu nennen: *Helix nemoralis, Helix cellaria, Helix carthuisianella, Helix obvoluta* und die meist häufigere *Helix angigyra;* geradezu gemein ist die turmförmige Schließmundschnecke *Clausilia itala* und *C. Strobeli,* ferner *Pupa avenacea, Pupa secale, Pupa frumentum* sowie *Cyclostoma septemspiralis.*

Eine zweite lohnende Exkursion bietet dem Naturfreund der

San Salvatore.

Kein Besucher von Lugano wird es unterlassen, diesen kühnen, 915 m hohen Berg zu begehen, der keck vom Spiegel des Luganer Sees in die Höhe strebt und im Osten furchtbar steil abfällt. Der San Salvatore bildet das Wahrzeichen der Stadt, als gewaltige Felspyramide erscheint er von Norden aus als eine riesige Glocke; von allen Seiten zieht er im ersten Augenblick die Aufmerksamkeit auf sich.

Der Fremde benutzt die von Paradiso aufsteigende, solid erbaute Drahtseilbahn, um den Gipfel zu erreichen; wer naturwissenschaftliche Beobachtungen anstellen will, wird die mehr oder minder bequemen Fußwege wählen, die entweder vom Paradiso oder von Melide aus hinaufführen.

Der Berg besteht in der Hauptsache aus einer weißen triasischen Dolomitmasse, die nur an der Basis geschichtet ist. Darunter liegt eine Schicht von buntem Sandstein, worauf als ältere Gesteine im Norden kristalline Schiefer, im Süden Porphyrite vorkommen. Glazialablagerungen sind um den Salvatore herum sehr stark entwickelt, sie rühren von einem alten Gletscher her, der aus dem Tal von Porlezza vorgeschoben war. Dieser Gletscherschutt

läßt zwei durch Seekreide getrennte Schichten erkennen, was darauf hinweist, daß der alte Gletscher sich zeitweilig zurückzog, um aufs neue einen Vorstoß zu machen. Auf demselben gedeihen heute prächtige Kastanien, Weinreben, Getreidefelder und üppige Wiesen, auf der Südseite auch ähnlich wie in Gandria Ölbäume.

Auf den Dolomitfelsen begegnen wir südlichen Baumarten und Sträuchern, nämlich der Hopfenbuche *(Ostrya)*, dem Zürgelbaum (*Celtis australis*), der Mannaesche (*Fraxinus ornus)*, der flaumigen Eiche und dem völlig verwilderten Feigenbaum (*Ficus carica*), dem Goldregen (*Cytisus laburnum)*, dem stacheligen, echt mediterranen Mäusedorn (*Ruscus aculeatus*), den wir bis nach Spanien verfolgen können. Daneben erscheint die Kronwicke (*Coronilla emerus*), die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) und am Nordfuß, in der Nähe des Paradiso, die ziemlich häufige Eibe (*Taxus baccata*), welche hier stark von *Cecidomya taxi* befallen wird.

Von botanischem Interesse sind nachfolgende Pflanzen: *Scabiosa graminifolia, Fumana procumbens, Helianthemum alpestris, Arnica montana, Vaccinium vitis idaea, Arabis alpina* und *Viola salvatoriana* bei San Cario. Als ganz besonders charakteristisch muß der am Nordhang des Salvatore üppig wuchernde Kellerhals (*Daphne cneorum*) erwähnt werden; die Blätter sind glänzendgrün, die kleinen, karminroten Blüten angenehm riechend. Dieser hübsche Vertreter der südalpinen Flora ist den Luganesen wohlbekannt, sie nennen ihn kurzweg „il flor del monte“, d. h. die Blume des Berges. Im Mai werden auf dem Marktplatz große Sträuße dieser lieblichen Pflanze feilgeboten.

Die Tierwelt des Salvatore ist ebenfalls der Beachtung wert. Von höheren Lebensformen: Von Fledermäusen ist *Vesperugo serotinus* und *Vespertilio Daubentoni* besonders häufig, aber die interessanteste Art ist *Vespertilio Capaccini;* sie gehört ausschließlich der Mittelmeerregion an und überschreitet die Alpen nicht. Diese nicht übermäßig großohrige Fledermaus lebt immer in der Nähe des Wassers, sie wurde am Salvatore entdeckt, wo die Grotte von San Martino einen beliebten Schlupfwinkel bildet. Von Eidechsen klettert an den steilen Felsen der Ostseite überall die Mauereidechse (*Lacerta muralis*) herum; an warmen Hängen, besonders in der Nähe von Melide, sonnt sich die große smaragdgrüne Eidechse (*Lacerta viridis*); sie ist schwer zu fangen und zeigt sich beim Anfassen recht bissig. Die Insektenwelt zeigt den südlichen Charakter weniger ausgeprägt als am Monte Bre. Von Käfern be-

gegnet uns recht häufig ein Rüßler (*Attelabus curculionoides*), der an den Kastanienblättern kurze und dicke Wickel zu rollen pflegt. Auf dem Gipfel hausen zahlreiche Gallwespen auf den Eichenbüschen, besonders *Cynips terminalis*, deren Gallen oft von den schwarzen Holzameisen (*Camponotus ligniperda*) eröffnet werden, auch *Cynips inflator*, *C. baccarum* und *C. curvator* erscheinen stark verbreitet, während die südlichen Arten zurücktreten. Auf Maulbeerbäumen an der Ostseite ist *Diaspis pentagona* gemein. Unter Steinen ist der Skorpion ziemlich häufig, besonders oberhalb Melide.

Von Landmollusken ist die große graue Nacktschnecke auch am Salvatore heimisch; unsere Weinbergschnecke kommt in einer besonderen Abart (*Helix salvatoriensis*) vor, ist aber nach Stabile nicht häufig. Eine von den Sammlern gesuchte Spezialität ist die schöne, mit einer einzigen braunen Rinde ausgezeichnete *Helix cingulata* oder *Helix luganensis*, unter welchem Namen sie früher in der Literatur aufgeführt wurde. Sie war vordem gemein an den mit Mauern eingefaßten Wegen beim Paradiso, ist aber durch die Sammler stark vermindert worden. Gegenwärtig sind noch starke Kolonien am Ostfuß bei San Martino vorhanden. In ihrer Gesellschaft lebt *Pupa avenacea*.

Monte Generoso.

Der vielbesuchte, an der schweizerisch-italienischen Grenze liegende Berg wird vielfach als italienischer Rigi bezeichnet und eröffnet auf dem mit einer Zahnradbahn von Capolago aus leicht erreichbaren Gipfel eine Rundsicht von seltener Großartigkeit. Der Fußwanderer wählt am besten den von Maroggia ausgehenden Fahrweg, der in der unteren Region durch üppige Waldungen führt.

Der geologische Aufbau läßt in den oberen Partien Gesteine erkennen, die dem unteren Lias angehören, auf der Westseite finden sich triasische Dolomite, das ganze ruht auf einer Unterlage von Porphyr.

Der Monte Generoso genießt besonders bei den Botanikern seines Pflanzenreichtums wegen ein großes Ansehen. An Charakterformen mögen hervorgehoben werden: *Helleborus viridis*, *H. niger*, *Alyssum montanum*, *Arabis sagittata*, ***Draba stellata***, *Silene italica*, *S. saxifraga*, *S. otites*, *Dianthus atrorubens*, *Ruta graveolus*, *Trifolium alpestre*, *Oxytropis Huteri*, ***Cnidium silaifolium***, ***Ligusticum Seguieri***, ***Peucedanum officinale***, ***Achillea clavennae***, *Iris graminea*, *Phyteuma Charmelii*, *Cir-*

sium pannonicum, Avena lucida, Asphodelus albus, Aspargus tenuifolius, zahlreiche Knabenkräuter (Orchideen) und ausgedehnte Bestände von Narzissen (*Narcissus poeticus).*

In zoologischer Hinsicht scheint der Generoso den früher genannten Gebieten etwas nachzustehen. In den Tieflagen längs des Sees, besonders in den Obstgärten von Maroggia ist die Blutlaus (*Schizoneura lanigera*) stark verbreitet, an Eschen sind die Nester einer Pflanzenlaus (*Pemphigus nidificus*) oft zahlreich, auf Eichen erscheinen die stacheligen Gallen von *Cynips Caput medusae* ziemlich häufig. Auf dem Wege nach Rovio huschen an Mauern überall Mauereidechsen und *Lacerta viridis* umher. Von Käfern fallen besonders die goldglänzenden Cetonien auf. In den höheren Lagen sind von Laufkäfern die kleineren *Feronien* zahlreich. Den Skorpion konnten wir noch in der Höhe von 1500 m antreffen.

Der Luganer See (Ceresio).

O bel Ceresio che tistendi queto
Nel breve cerchio di montagne austere,
O mio bel lago che sorri di lieto
Al riflorir di nuove primavere.

Es ist vielleicht der lieblichste Fleck schweizerischer Erde, den dieser zauberhafte Ceresio belebt und in dessen klaren Fluten die malerischen, weichen Höhen der Luganeser Landschaft sich widerspiegeln.

Die äußere Gestalt des Luganer Sees ist auffallend unregelmäßig. Ein etwa 15 km langer Hauptarm zieht sich von Lugano in nordöstlicher Richtung nach Porlezza, ein zweiter, etwa 12 km langer Arm wendet sich südlich nach Capolago, ein dritter umgreift schlangenartig den Fuß des San Salvatore, biegt von Morcote an nach Norden um und reicht bis Agno, eine kleine Aussackung im Westen bis Ponte Tresa. Die Oberfläche umfaßt etwa 48 qkm und die größte Tiefe mit 288 m wird zwischen Gandria und Santa Margherita erreicht. Am seichtesten ist der Arm von Agno. Da der Wasserspiegel in der Höhe von 274 m liegt, befindet sich die tiefste Stelle des Sees noch unter dem Spiegel des Mittelländischen Meeres, was auch bei allen übrigen oberitalienischen Seen der Fall ist. Die Entwässerung des Luganer Sees erfolgt durch die Tresa, welche bei Luino in den 77 m tiefer gelegenen Langen See mündet.

Über die Entstehung des Sees sind die Meinungen noch geteilt. Die Ufer werden gebildet von Porphyr, kristallinischen Schiefern und kalkreichen Ablagerungen der

Trias und des Lias. Auf der einen Seite betrachtete man die insubrischen Seen als Fjorde eines Pliozänmeeres, die durch spätere Hebung des Landes abgetrennt und ausgesüßt wurden. Das Vorhandensein von Tieren mariner Herkunft in einzelnen Seen bildete eine wesentliche Stütze dieser Annahme. Anderseits macht man geltend, daß zur Eiszeit die marine Bewohnerschaft ausgeräumt und durch glaziale Aushobelungen erst die jetzige Seetiefe erreicht wurde. Damals war der Luganer See vollständig in vergletschertes Gebiet eingebettet und die Eismassen müssen gewaltig gewesen sein, da man noch auf dem Monte Salvatore (915 m) erratische Bildungen antrifft.

Die mittlere Wassertemperatur des Sees beträgt bei Lugano 14,7°, sie erreicht ihr Maximum im August mit 24,5° und das Minimum im Januar mit 6,1°. Die thermische Schichtung ist während des ganzen Jahres in den tieferen Teilen eine normale; in den Frühlingsmonaten und zu Anfang des Jahres noch schwach ausgeprägt, verschärft sie sich mit dem Eintritt des Sommers immer mehr.

Die Transparenzverhältnisse sind abhängig von den Niederschlagsmengen; die Monate Dezember bis Februar mit den geringsten Niederschlägen weisen die größten Durchlässigkeitszahlen auf, jeder Regenperiode folgt eine Depression der Lichttiefe.

Die Farbe des Sees ist blaugrün mit einer Zunahme des Blau im Winter und einer Verschleierung des Farbentones in den Sommermonaten, bedingt durch zugeführten Detritus und Vermehrung der Oberflächenbewohner.

Die botanischen Verhältnisse sind in neuester Zeit durch H. Steiner genauer untersucht, der namentlich auch über die Schwebeflora und Schwebefauna sehr eingehende Angaben mitteilt.

Die Uferflora der Grenzzone gegen das Land hin weist eine Reihe von Gefäßpflanzen auf. Am häufigsten ist das Schilfrohr (*Phragmites communis*), das an Flußmündungen ein eigentliches Phragmitetum bildet.

Im Golf von Agno findet man Rasen von *Eleocharis acicularis, Ranunculus reptans, Litorella uniflora,* begleitet von der festsitzenden Tiefwasserform *Utricularia minor.* Zur See- und Grenzflora gehören auch *Schoenoplectus lacustris, Sch. mucronatus, Sch. supinus, Juncus compressus* und *Eleocharis ovata.*

Im Lago di Tresa ist *Eleodea canadensis* eingedrungen; *Vallisneria spiralis* erreicht im Luganer See die Nordgrenze ihrer Verbreitung. Hervorzuheben sind noch die Laichkräuter (*Potamogeton pectinatus, Potamogeton pusillus* und

P. densus) und das Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) in 1—5 m Tiefe.

Das Vorkommen der Wassernuß (*Trapa natans*) wird von verschiedenen Beobachtern angegeben, doch ist sie nicht häufig und nur im Lago di Tresa und bei Agno aufgefunden.

Auf schlammigem Untergrund bilden Armleuchtergewächse Rasen und ausgedehnte Wiesen, wie *Chara delicatula, Chara intermedia* und *Nitella opaca,* in 7—10 m Tiefe.

Die Planktongesellschaft im offenen Wasser läßt einen auffallenden Reichtum erkennen, sein Gesamtbetrag pro Quadratmeter Seefläche ist größer als im Genfer See und Vierwaldstätter See, bei Gandria wurde derselbe am höchsten gefunden, nämlich 157,5 ccm, im Golf von Agno sinkt er auf 121 ccm herab. Im Winter sehen wir ein Minimum eintreten, im Frühjahr nimmt die Planktonmenge zu, namentlich das pflanzliche, das vom Mai bis August das tierische überwiegt.

Phytoplankton: Von Cyanophyceen ist *Microcystis aeroginosa* eine typische Sommerform und fehlt im Winter, wogegen *M. holsatica* in den Sommermonaten selten ist, im Winter an Häufigkeit zunimmt; *Coelosphaerium Kutzingianum* ist das ganze Jahr vorhanden. Von Diatomeen ist die bemerkenswerte Tatsache hervorzuheben, daß sie an der Oberfläche im Sommer in maximaler Weise auftreten, und zwar zuweilen geradezu explosionsartig, wie *Asterionella gracillima. Fragilaria crotonensis* entwickelt sich langsamer, macht aber im August die Hälfte des Planktons aus. *Cyclotella comensis,* im Winter selten, tritt schon im April im Arm von Porlezza in maximaler Weise auf. Verwandte Arten sind *C. comta* und *C. Kutzingiana.* Das ganze Jahr hindurch erscheinen *Fragilaria capucina* und *Synedra longissima.*

Die Chlorophyzeen treten mehr zurück, am häufigsten ist *Sphaerocystis Schroeteri, Cosmarium botrytis* ist weniger zahlreich, eingeschleppt ist wahrscheinlich die tropische Art *Coelastrum reticulatum.*

In der Tierwelt des Luganer Sees spielen zunächst die Fische eine wichtige Rolle. Nach Pavesi kommen 22 Arten vor, unter denen neben weitverbreiteten Formen, wie Barsch (*Persico*), Schleie (*Tinca vulgaris*), Hecht (*Esox lucius*), Aal (*Anguilla vulgaris*) und Neunauge (*Petromyzon Planeri*), auch viele vorkommen, die im Norden der Alpen fehlen, wie die Agoni (*Alosa finta*), die Barben (*Barbus plebejus, Barbus caninus*), die Alborelle (*Alburnus alborella*), *Leuciscus pigus, Squalius cavedanus, Condrostoma Soëtta* und *Cobitis taenia.*

Die Agoni bilden Gegenstand einer ertragreichen Fischerei, aus der ursprünglich marinen Heimat haben sie sich hier ans Süßwasserleben angepaßt und leben hauptsächlich von dem Plankton des Sees. In der Neuzeit hat eine durch Mikroorganismen verursachte Epidemie viele Fische hingerafft und zeitweise konnte man an der Oberfläche zahlreiche Fischleichen herumtreiben sehen. *Gobius fluviatilis* ist ebenfalls in neuerer Zeit aus dem marinen Gebiet eingewandert. Seit 1896 ist die Fischfauna dadurch vermehrt worden, daß man die ursprünglich fehlenden Felchen (*Coregonus Wartmanni*) und die „Zugerröthel“ (*Salmerina*) eingesetzt hat, die gut zu gedeihen scheinen. Ein regelrechter Fischmarkt in der Stadt Lugano bringt die Produkte des Sees zum Verkauf.

Die Insektenwelt ist durch larvale Zustände in der Uferzone reich vertreten, so namentlich die Libellenlarven, denen man auf dem steinigen Grunde häufig begegnet, ferner die Eintagsfliegen (*Ephemera*) und die Köcherfliegen, deren Larven in Gehäusen leben und von den Fischern häufig als Köder verwendet werden; an sumpfigen Stellen sind die roten Larven von Mücken (*Chironomus*) oft zahlreich. Wasserkäfer sind nicht häufig, mit Ausnahme von *Agabus maculatus*.

Die Weichtierklasse ist vertreten durch die posthörnchenähnlichen Planorbisarten (*Planorbis marginatus, P. carinatus, P. albus*), *Physia fontinalis* an Wasserpflanzen, die allbekannten Sumpfschnecken (*Limnaea auricularia, L. peregra, L. truncatula, L. obscura*), ferner *Ancylus capuloides, Paludina fasciata, Valvata piscinalis, V. cristata, Bythinia tenticulata* und die Muscheln *Anodonta piscinalis* und *Unio Requienii*.

Das Zooplankton oder die Tierwelt des offenen Wassers ist wiederholt genau untersucht worden, in neuester Zeit namentlich durch H. Steiner nach seinen biologischen Eigentümlichkeiten. Es setzt sich zusammen aus Urtieren, Rädertieren und kleinen Krustern.

Von Geißelinfusorien ist besonders *Ceratium hirundinella* verbreitet und das ganze Jahr vorhanden, aber im Juli am zahlreichsten; weniger stark treten *Peridinium cinctum* und *P. minimum* hervor. Die bäumchenförmigen Kolonien von *Dinobryon divergens* sind im Mai in solchen Mengen auftretend, daß sie alle andern Organismen an Zahl übertreffen, in den kälteren Monaten verschwinden sie. *Dinobryon sociale* erscheint etwas später, die Hauptentwicklung fällt in den August, *D. sociale* fehlt im Frühjahr und Herbst, ist aber im Dezember und Januar und dann wieder

im Mai und Juni häufig. *Difflugia hydrostatica* ist im Juli stark vertreten, nimmt aber schon vom August an ab. *Actinophrys sol* kann als Winterform betrachtet werden.

Von Rädertieren ist die ziemlich große *Asplanchna priodonta* das ganze Jahr hindurch vorhanden, während *Synchaeta pectinata* Winterform bleibt. *Polyarthra platyptera* ist Sommergast, der nur im Lago di Tresa häufig vorkommt, sonst aber spärlich angetroffen wird. *Notholca longispina* ist ein ständiger Bewohner des pelagischen Gebietes, der im Mai und Juni sein Maximum erlangt; *Anuraea cochlearis* tritt im Winter spärlich auf und ist nur im Gebiet von Lugano zahlreich: *Anuraea aculeata* wurde nur im Golf von Agno gefunden, erscheint aber spärlich.

Der Reichtum an pelagischen Krustern ist sehr bemerkenswert. Von denselben seien hervorgehoben: *Sida cristallina, S. limnetica, Diaphanosoma brachyura, Leptodora hyalina, Bythotrephes longimanus, Daphnia hyalina, D. pulex, Bosmina ceresiana, B. longirostris, Ceriodaphnia pulchella, Cyclops strenuus, Cyclops Leuckarti, Diaptomus gracilis.* An verschiedenen Fischen schmarotzt die Karpfenlaus (*Argulus foliaceus*), welche häufig auf den Agoni vorkommt.

Auch die Tiefenfauna ist über Erwarten reich. Fehlmann erwähnt *Pisidium italicum* aus 200 m, *Difflugia pyriformis* aus 288 m, ferner *Difflugia pyriformis, D. mammillaris, D. lithophila, Planaria alpina* bei Capolago. Von Nematoden ist *Monohystera* in allen Tiefen häufig, von Borstenwürmern *Stylaria lacustris* und *Tufifex barbatus*, von Milben *Neolebertia rufipes* am häufigsten. Die profunde Fauna weist einen jungen Charakter auf.

Lago di Muzzano.

In naturhistorischer Beziehung verdient dieser kleine, nur 30 ha große und 12 m tiefe See eine ganz besondere Beachtung. Man überschreitet den im Südwesten von Lugano gelegenen Höhenzug auf einer guten Straße, die in die kleine Ebene von Agno führt, und erreicht in einer halben Stunde das Seelein von Muzzano, über dessen Westufer man das gleichnamige Dorf erblickt.

Die Ufer gelten als botanisch reich, man findet hier *Cyperus flavescens, Carex pseudocyperus, C. stricta, C. punctata, C. acuta, C. divulsa, C. lepidocarpa, Aspidium montanum, Thelypteris angulare, Polygonum mite, Orchis laxiflora, Orchis morio, Narcissus.* Im See selbst begegnet man hier noch häufig der merkwürdigen Wassernuß

(*Trapa natans*), welche im Volke „Castagna d'acqua" genannt wird. Die von einer derben Haut umschlossene Frucht besitzt vier spitze Fortsätze und wird gesammelt, um daraus Rosenkränze anzufertigen, wie dies auch am Langen-See üblich ist, wo besonders auf den Borromäischen Inseln solche Rosenkränze in den Handel kommen.

Die Tierwelt zeichnet sich durch einen starken Endemismus aus.

Der See gilt als fischreich, besonders häufig sind die Barsche.

Von Süßwassermollusken erwähnt Stabile die folgenden Schnecken: *Planorbis marginatus, Planorbis fontanus, Planorbis albus, Limnaea auricularia, L. orata, L. peregra, L. stagnalis,* ferner *Ancylus lacustris, Bythinia insubrica* und die Muschel *Anodonta atrovirens.* (Die gesperrt gedruckten Arten sind dem See von Muzzano eigentümlich.)

Locarno und der Lago Maggiore.

Von Bellinzona aus erreicht man nach kurzer Eisenbahnfahrt Locarno, das ähnlich wie Lugano in reizvoller Umgebung liegt und seines milden Klimas wegen stark von Fremden aufgesucht wird. Man durchquert dabei am Nordende des Langen Sees das Delta des hier einmündenden Tessin, die früher so verrufene „Piano di Magadino", die einst ein trostloses Bild der Versumpfung darbot, heute aber durch großartige Korrektionsarbeiten nach und nach in fruchtbares Gelände umgewandelt wird.

Die Stadt Locarno klebt in ihrem oberen Teil am Fuß des Berges, dessen berühmter Aussichtspunkt die Madonna del Sasso bildet, die modernen Quartiere erheben sich auf dem riesigen Schnittkegel der Maggia, die hier ausmündet und durch ihr Geschiebe dem See ein gewaltiges Stück abgenommen hat.

Die Altstadt mit ihren Bogengängen und düsteren Gassen hat ein echt italienisches Gepräge und weist besonders an Markttagen ein originelles Volksleben auf, das in der ganzen Schweiz kaum ein Analogon findet.

Unter den Bäumen des Marktplatzes dampfen die Garküchen, wo die Marktleute sich an Teigwaren sättigen und den aufgestellten Weinfäßchen zusprechen. Im Herbst werden die reichen Produkte der Obstbäume, malerisch angeordnet, zum Verkauf ausgeboten. Weiber mit ihren Tragkörben bieten die Landesprodukte, Holz, Maiskolben, Käse usw. an. Man begegnet hier noch dem bunten Gemisch

von Trachten, man sieht hier namentlich die Tracht der Frauen aus dem Verzascatal, kurze, mit grünen Tressen verzierte, dunkle Röcke, rote Strümpfe und runder Hut; dann die Frauentracht des Maggiatales, an der die weite, unter den Achseln umgebundene Schürze auffällt, den Kopf mit buntem Tuch umschlungen. Dazwischen unermüdliche Orgelmänner, geschwätzige Hausierer und schreiende Esel.

Als sehenswert mag noch die Piazza mit ihrer großen Volière und einem mit Schwimmvögeln besetzten Teich hervorgehoben werden.

Der Locarnese ist ein heiterer, angenehmer Gesellschafter, der dem Fremden gegenüber höflich und freundlich zu sein pflegt. Die letzten schönen Tage im Herbst genießt er mit Lust und ladet seine Freunde zur ländlichen Mahlzeit nach den umgebenden Villen und Rebhäuschen, er labt sich bis in die späte Abendstunde beim Wein am lodernden Kamin. Überall herrscht dann fröhliches Leben. Einst kam dazu das herbstliche Lieblingsgericht — am Spieß gebratene Vögel mit gelber Polenta, das den Glanzpunkt des herbstlichen Vergnügens bildete. Das hat aber aufgehört, seitdem Mutter Helvetia den Vogelfang und den „Roccolo“ rundweg verbot. Seither besteht immer noch ein geheimer Groll gegen die „Mamma Confederazione“, denn die Leidenschaft für die gefiederte Welt steckt dem Sohne des Südens fast unausrottbar im Blut.

Einen wundervollen Überblick über Locarno und dessen nächste Umgebung gewährt die Madonnan del Sasso, nach welcher Einheimische wie Fremde mit Vorliebe zu pilgern pflegen.

Die Sage erzählt, daß in einer schönen Sommernacht des Jahres 1480 ein Mönch von Locarno, Frà Bartolommeo, in inbrünstigem Gebet seinen Blick nach den Bergen richtete, da erglänzte der jäh über der Stadt liegende Fels und im Schimmer erhob sich die von Engeln umgebene Himmelskönigin. Der fromme Mann deutete das als eine Aufforderung, der Maria dort eine Stätte der Verehrung zu bereiten. So entstand später eine Kirche mit Kloster, welche sich zum berühmten Wallfahrtsort entwickelten. Jeder Gebildete besucht diese Stätte, sei es auch nur, um das großartige Gemälde von Antonio Ciseri aus Ronco, „Die Grablegung Christi“, zu bewundern oder sich für längere Zeit eigentlich in diese monumentale Schöpfung zu versenken.

Nach der Madonna del Sasso führt ein guter Stationenweg durch eine romantische Schlucht hinauf; wer sich die

Anstrengung sparen will, kann in zehn Minuten mit der Drahtseilbahn hinaufgelangen.

In botanischer und zoologischer Hinsicht läßt Locarno naturgemäß manche Parallelen zum luganesischen Gebiet erkennen.

In den Gärten von Locarno haben sich manche exotische Bäume und Sträucher eingebürgert. Die japanische Mispel hat sich längst eingebürgert und bringt ihre angenehm schmeckenden Früchte zur Reife; *Prunus laurocerasus* und *Prunus lusitanica* entwickeln sich zu kraftvollen Gestalten, ebenso der Oleander und die Aleppokiefer; die Kamelie bedarf keines besonderen Schutzes und wird bis 4 m hoch. Auch die immergrüne *Magnolia grandiflora* aus Florida mit ihren großen, weißen Blüten tritt uns in voller Üppigkeit entgegen. Die blütenreiche *Azalea indica, Laurus camphora* aus Südchina, *Benthamia fragifera* und die kalifornische *Sequoia gigantea,* der australische *Eucalyptus globulus* sind hier vertreten. Oberhalb der Madonna del Sasso wuchert die mexikanische *Agave americana.*

Zoologisch ist manches aus der Landfauna zu finden. In der Nähe der Stadt hat sich die Nachtigall angesiedelt, von Reptilien ist neben der Mauereidechse und *Lacerta viridis* die grüngelbe Natter (*Zamenis viridiflavus*), eine stattliche Schlange, ungemein häufig, spärlicher ist die Würfelnatter (*Tropidonotus tesselatus*).

Aus der Insektenwelt ist die Häufigkeit des Totenkopfes (*Acherontia atropos*) bemerkenswert. Neben dem verwilderten Rizinusspinner sei das Wiener Nachtpfauenauge als häufige Erscheinung zu erwähnen. Bei der Madonna del Sasso trifft man die Kokons nicht selten im Gemäuer am Wege an. In den Föhrenbeständen oberhalb Locarno hat sich der Pinienprozessionsspinner (*Cnethocampa pityocampa*) überall eingenistet. Seine Nestbeutel mit Raupen, die ihr Gespinst dicht mit Kotmassen erfüllen, werden schon im August angelegt. Vom Mai an sind sie verlassen und meist mit abgestoßenen Bälgen vollgestopft. Sammelt man die Raupen, so ist etwelche Vorsicht geboten, weil die Haare auf der Haut unangenehme Entzündungen verursachen.

Von südlichen Heuschrecken ist die Betheuschrecke (*Mantis religiosa*) an warmen Halden nicht gerade selten. Auffallenderweise treten hier die Gallwespen stark zurück und besonders die mediterranen Arten scheinen zu fehlen. Dafür sind die Schildläuse stark verbreitet, besonders auch auf exotischen Pflanzen. Auf Eschen ist *Pemphigus nidi-*

ficus gemein. Von Käfern tritt längs des Maggia auf Erlen *Luperus* und *Chrysomela aenea* bei Ponte Brolla zuweilen massenhaft auf.

Skorpione dringen bis in die Wohnhäuser ein, im Freien entdeckt man sie häufig unter Steinen bei Madonna del Sasso. Die mediterrane *Scutigera coleoptrata* ist häufig bei Ascona.

Für den Entomologen ist das Maggiatal ein dankbares Gebiet. Auffallend war mir die große Menge von Schwebfliegen (*Syrphus*), deren blutegelartige Larven überall in Blattlauskolonien hausen und auch mit Vorliebe sich hinter die Larven von Blattkäfern machen. Sie vermögen beispielsweise die sich periodisch stark vermehrende *Chrysomela aenea* immer wieder zurückzudämmen. Dem Insektenreichtum entspricht auch die Häufigkeit der insektenfressenden Vögel, besonders der Rotschwänzchen.

Über die Landmolluskenfauna von Locarno verdanken wir O. Stoll nähere Angaben. Sein Verzeichnis erwähnt folgende Arten:

Limax maximus var. *cinereus* an moosbewachsenen Mauern in der Gegend von Ponte Brolla.

Limax agrestis an denselben Stellen in stark marmorierten Exemplaren.

Hyalina glabra unter Steinen von Ascona bis Brissago.

Helix obvoluta im Maggiatal.

Helix strigella im Maggiadelta.

Helix cingulata. Früher nur von Lugano bekannt, wurde sie auch bei Madonna del Sasso gefunden, ist aber eingeschleppt.

Helix nemoralis an Mauern längs des Sees, vorwiegend weißgelb und bänderlos.

Helix candidula bei Ascona.

Helix pomatia. Nicht gerade häufig und klein.

Balea perversa auf dem Wege nach M. d. Sasso.

Clausilia plicata. An den Felswänden unterhalb der Madonna del Sasso stellenweise eigentlich massenhaft.

Ein Vergleich der Landmollusken von Locarno mit denjenigen von Lugano läßt auffallende Unterschiede erkennen. In Locarno fehlen die mediterranen Arten, wie z. B. *Clausilia itala, Helix angigyra* und ursprünglich auch *Helix cingulata*. Der Charakter ist als entschieden mehr nördlich.

Der Langensee (Lago Maggiore) beherbergt naturgemäß eine ähnliche Lebewelt wie der Luganer See, mit

dem er durch die Tresa verbunden ist. Daher können Bewohner des letzteren vielfach heruntergeflößt werden oder auch aktiv vordringen.

Die Fischfauna des Langensees ist namentlich durch Pavesi, Monti und Scotti besser bekannt geworden und umfaßt 24 Arten, von denen neben weitverbreiteten Formen auch solche vorhanden sind, die nordwärts der Alpen fehlen. Von ersteren seien hervorgehoben: Der Barsch (*Perca fluviatilis*), der Hecht (*Esox lucius*), der Aal (*Anguilla vulgaris*), die Trüsche (*Lota vulgaris*), die Ellritze (*Phoxinus laevis*); von südalpinen Fischen: der Agone (*Alosa finta*) aus der Familie der Heringe, *Lenciscus piga, L. aula, L. pagella, Alburnus alborella, Barbus plebejus, B. caninus, Chondrostoma soëtta* u. a. Künstlich eingesetzt sind Blaufelchen (*Coregonus Wartmanni*) und *Micropterus salmoides*.

Von Wirbellosen seien erwähnt an Wassermilben *Lebertia porosa* var. italica; an Krebsen aus dem offenen Wasser: *Cylops Leuckarti, C. strenuus, Diaptomus gracilis, D. graciloides, Leptodora hyalina, Daphnia hyalina, Diaphanosoma brachyurum, Bosmina longispina, Sida limnetica* und *Bythotrephes longimanus*.

Die Weichtierfauna des Sees weist in der Nähe von Locarno folgende Arten auf: Eine verältnismäßig kleine, zartgebaute und daher zerbrechliche Malermuschel (*Unio verbanicus*), ferner an Schnecken: *Limnaea ovata* var. *verbanensis, Planorbis marginatus* an geschützten Stellen des Maggiadeltas, *Physia fontinalis* an der gleichen Lokalität, *Valvata alpestris, Bythina tentaculata* am Seeufer beim Delta und dann stellenweise, besonders auf flachem, geschützten Grunde die große, lebendig gebärende *Paludina pyramidalis* mit dünner, zerbrechlicher Schale.

Von Rädertieren gelangten zur Beobachtung *Philidium aculeatum, Conochilus unicornis, Polyarthra platyptera, Asplanchna priodonta, Synchaeta pectinata, Catypna luna, Notholca longispina* u. a.

Das Vorkommen des Süßwasserschwammes (*Spongilla lacustris*) ist durch Pavesi nachgewiesen.

Die Wimperinfusorien sind durch Glockentierchen (*Vorticella phaerica* und *V. brevistyla*) vertreten); bei Locarno wurde als neue Art *Frontonia cypraea Zach.* gefischt; an Geisselinfusorien finden sich im Plankton ein halbes Dutzend Arten von *Dinobryon, Synura uvella, Colacium arbuscula, Ceratium hirundinella, Peridinium tabulatum* und *Glenodinium acutum*; von Wurzelfüßern sind *Actinophrys sol, Heterophrys Pavesii, Euglypha alveolata, Amoeba radiosa, Difflugia pyriformis* und *D. cyclotellina* zu nennen.

Das Phytoplankton ist von verschiedenen Seiten untersucht worden. An Diatomeen werden namhaft gemacht: *Cyclotella compta, Dactylococcus lacustris, Sphaerocystis Schroeteri, Synedra ulna, Asterionella gracillima, Fragillaria capucina, F. crotonensis.* Die Chlorophyceen sind vertreten durch *Gonium pectorale, Eudorina elegans, Pandorina morum*; die Schizophyten durch die Wasserblüte (*Anabaena flos aquae*), *Gomphospharia lacustris, Clathrocystis aeruginosa.*

Wir sehen also auch in der tierischen und pflanzlichen Gesellschaft des offenen Wassers zahlreiche Formen anwesend, die wir auch aus den nordalpinen Randseen kennen, was mit dem fast kosmopolitischen Charakter vieler Planktonwesen zusammenhängt.

VI.

Zürich und seine Umgebung.

Schon in altersgrauer Zeit weist die Stelle, an der sich heute das blühende Zürich inmitten einer reizvollen Landschaft befindet, eine beachtenswerte Zahl von menschlichen Siedlungen auf. Nachdem die erste Pfahlbauniederlassung 1854 bei Obermeilen am Zürichsee entdeckt und von Ferdinand Keller wissenschaftlich bearbeitet wurde, sind später Pfahlbausiedelungen auch am unteren Seende bei Wollishofen und beim Hafner bekannt geworden, ja in jüngster Zeit haben die Baggerarbeiten bei der Tonhalle eine so gewaltige Fülle von Pfahlbauresten zutage gefördert, daß wir auf eine sehr starke Siedlung schließen müssen. Seit der neolithischen Zeit ist Zürich ohne Unterbruch bewohnt gewesen, denn auch zur römischen Zeit, nachdem die Seedörfer längst verlassen und die Siedlungen nach dem Lande verlegt waren, bildete der jetzige Lindenhof den Mittelpunkt für die Bevölkerung. Heute darf der Naturfreund dieser Stätte eine besondere Aufmerksamkeit entgegenbringen, denn hier blühen nicht nur Handel und Industrie, sondern auch die Wissenschaften, vorab die Naturwissenschaften werden in hervorragender Weise gepflegt.

Zürich ist der Sitz zweier Hochschulen und darf als das Zentrum der wissenschaftlichen Bestrebungen in der Schweiz bezeichnet werden. Die naturwissenschaftlichen Institute und Sammlungen werden seit langer Zeit mit Sorgfalt ausgebaut.

Dies gilt zunächst von der Technischen Hochschule, die von der schweizerischen Eidgenossenschaft unterhalten wird und die einzige Bundeshochschule ist. Frühzeitig entstand ein besonderes Chemiegebäude, das später nicht mehr genügte, so daß in der Nähe der Universitätsstraße ein großer Neubau mit Laboratorien für theoretische und technische Chemie erstellt wurde. Später entstand ein eidgenössisches Physikgebäude, in welchem auch die Meteorologische Zentralanstalt der Schweiz untergebracht ist.

Daran angegliedert ist ferner die Forstliche Zentralanstalt, die bisher auch eine Reihe von Untersuchungen größeren Stiles auf dem Gebiete der angewandten Naturwissenschaften durchgeführt hat. Ein Neubau an der Clausiusstraße beherbergt das Naturwissenschaftliche Institut mit den geologisch-mineralogischen Sammlungen, in denen auch die Funde schweizerischer Provenienz reichlich vertreten sind (z. B. die Wisersche Sammlung).

In neuester Zeit ist neben dem Chemiegebäude das Institut für Land- und Forstwirtschaft entstanden, das in seinen eleganten Räumen auch die Institute für Zoologie, Botanik, Pflanzenpathologie und Agrikulturchemie beherbergt. In dem geräumigen Lichthof sind ausgedehnte Sammlungen für Haustiergeschichte und Rassenabstammung aufgestellt; sie veranschaulichen die Haustierverhältnisse der Pfahlbauzeit, der La-Tène-Zeit, der römischen Periode, des Mittelalters und der Gegenwart. Daneben befinden sich die zoologischen Laboratorien und die ausgedehnten Sammlungen für Entomologie, die von Escher-Zollikofer begründet worden sind. Im oberen Stockwerk des gleichen Instituts sind die botanischen Sammlungen und Laboratorien der Technischen Hochschule untergebracht.

Die vom Kanton unterhaltene Universität besitzt im Hauptgebäude ein Biologisches Institut, in welchem ausgedehnte Räume für die zoologischen und botanischen Laboratorien und Bibliotheken vorhanden sind. In demselben befindet sich auch die allgemein-zoologische Sammlung, in welcher die reiche Webersche Korallensammlung und die Sammlung von Pampasfossilen von Santjago Roth besondere Beachtung verdienen. Im Hauptgebäude der Universität ist als sehenswert noch zu erwähnen die Ethnographische Sammlung mit sorgfältig ausgewählten Originalsammlungen verschiedener Reisenden. Besonders gut vertreten sind die asiatischen und afrikanischen Kulturkreise; erstklassig ist die Bambussammlung aus Japan. In besonderen Gebäulichkeiten sind die benachbarten Institute für Physik und Physiologie sowie das chemische Laboratorium der Universität untergebracht.

Eine spezielle Beachtung verdient der botanische Garten mit seinen Anlagen und Herbarien. Am Eingang befindet sich das Denkmal des berühmten Botanikers Oswald Heer.

Die nächste Umgebung von Zürich war einst reich an originellen Lebensformen zu Wasser und zu Lande, insbesondere galt der einstige Fröschengraben als faunistisch höchst ergiebig. Heute ist diese Originalität dank der ausgedehnten Bautätigkeit verloren gegangen. Einigermaßen

vermochte sie sich an den bewaldeten Hängen des Zürichberges noch zu behaupten, besonders in den Südlagen. An interessanten Wirbeltieren haust in altem Gemäuer gelegentlich noch die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*), doch war sie früher ungleich häufiger. In den feuchten Schluchten lebt der Feuersalamander (*Salamandra maculata*), dessen Larven Ende Mai an ruhigeren Stellen der Bäche nicht selten in größerer Zahl vorhanden sind. Die Lärchenbestände werden jedes Jahr stark heimgesucht von der Lärchenminiermotte (*Tinea laricella*), daher schon Ende Mai das saftige Grün der Nadeln zu verschwinden beginnt. In den Eichenbeständen beim Dolder nisten sich die Gallwespen in großer Zahl ein, beispielsweise *Cynips baccarum, C. curvator, C. megaptera, C. ostreus, C. inflator* u. a. Einzelstehende Föhren in südlicher Lage werden stark verbildet durch den Waldgärtner (*Hylesinus piniperda*), der die Triebspitzen aushöhlt, so daß sie später zu Boden fallen. In den Buchenbeständen tritt der Buchenspringrüßler (*Orchestes fagi*) fast jedes Jahr stark schädigend auf; er macht sich auch im benachbarten Sihlwald sehr bemerkbar. Wo Eiben vorhanden sind, wie dies besonders im Sihlwald der Fall ist, werden die Triebspitzen gallenartig verbildet durch die Eibengallmücke (*Cecidomya taxi*). An allen sandigen Stellen treiben sich die Sandkäfer (*Cicindela)* in großer Zahl herum. Die fortschreitende Kultur hat da und dort auch Bereicherung an früher fehlenden Arten zur Folge gehabt. Beispielsweise lebt jetzt in den Tümpeln und Weihern im Hard ein kleiner Vertreter der Karpfenfamilie, der als Aquarienfisch beliebte Bitterling (*Rhodeus amarus*) geradezu massenhaft. Er ist in der Neuzeit künstlich eingesetzt worden. Das gleiche gilt für die große Posthornschnecke (*Planorbis corneus*), die in Tümpeln des Zürichberges vorkommt. Unlängst ist in den Gärten von Zürich *Helix aspersa* zahlreich beobachtet worden.

Der Uetliberg.

Er bildet das Wahrzeichen von Zürich und sein aussichtsreicher Gipfel erreicht die Höhe von 874 m. Geologisch gesprochen ist der Uetliberg eine recht junge Bildung, die in ihrer äußeren Modellierung noch keineswegs abgeschlossen erscheint. Den Grundstock des Berges wie auch der ganzen Albiskette bildet die obere Süßwassermolasse. Die Tertiärzeit hat sein Material aus dem Schutt der werdenden Alpen aufgehäuft. Es handelt sich dabei um Abschwemmungsprodukte verschiedener Art (Mergel, Sand-

steine). Über dieser Molasse ist wie eine Kappe gelagert eine Decke von löcheriger Nagelfluh, doch schiebt sich zwischen beide eine Schicht von Grundmoränematerial ein, das vielfach in die Nagelfluh übergeht. Diese Nagelfluhdecke, auch „Deckenschotter“ genannt, zeigt ein Material, das aus den nächsten Gebieten der Zentralalpen (Gebiet der Linth und Reuß) stammt. Die Utonagelfluh fällt nach ihrer Entstehung in die Diluvialzeit, sie ist ein Produkt der Gletscherzeit, und zwar der frühesten Gletscherzeit. Sie besaß früher eine viel größere Ausdehnung, wurde aber später durch Erosionen teilweise zerstört und hat sich auf dem Uto als Rest der alten Nagelfluhplatte erhalten, befindet sich jedoch in einem langsamen Auflösungsprozeß. Einzelne Eigentümlichkeiten der Flora bestätigen, daß zur Eiszeit die damalige Pflanzenwelt nach der Tiefe verlagert sein mußte, denn es haben sich Überbleibsel (sog. Relikten) auf dem Uto bis heute erhalten, die sonst nur in der alpinen Region beheimatet sind. Dahin gehört die Bergföhre (*Pinus montana*), die ob dem Friesenberg und Albisgütli in größeren Beständen auftritt; ferner sind an Alpenpflanzen nachgewiesen: *Epilobium Fleischeri, Linaria alpina, Saxifraga aizoides, Campanula pusilla, Pinguicula alpina* und *Rosa alpina*. Auf dem Albis kommt auch die Alpenerle (*Alnus viridis*) vor. Alle diese Elemente sind Zeugen der Wirkung einer einstigen Eiszeit.

Der Uetliberg, dann auch die Hänge des Albis mit dem Sihlwald weisen eine Charakterform des Waldes auf, die im allgemeinen selten geworden ist, hier aber so häufig auftritt, daß sie sogar für den forstlichen Betrieb von Bedeutung wird. Es ist dies die Eibe (*Taxus baccata*), eine Nadelholzart mit auffallend dichter und dunkler Benadelung. Das Holz der Utoeiben wurde einst stark nach Holland und England ausgeführt, gegenwärtig verkauft man es nach dem Gewicht ins Berner Oberland, wo es für die Holzschnitzerei ein gesuchtes Material ist.

Die Tierwelt weist einzelne Vertreter der mitteleuropäischen Fauna in besonderer Häufigkeit auf. Die höheren Tierformen treten zwar zurück, um so reicher ist die niedere Tierwelt. Von Galleninsekten lebt *Cecidomya Reaumuri* auf den Blättern von *Viburnum, Pediaspis aceris* ist fast jedes Jahr gemein und macht erbsengroße, harte Gallen auf Ahornblättern (auch im Sihltal stark verbreitet); *Cecidomya heterobia* verbildet die Weidenkätzchen; die in Harzgallen lebende Raupe von *Tortrix resinana* zerstört die Föhrentriebe; die Raupen einer Blattwespe (*Lophyrus*

rufus) leben klumpenweise auf den Nadeln freistehender Föhren.

Auch alpine oder wenigstens montane Vertreter der Kerbtiere finden sich auf dem Uto ein, so *Nebria picicollis*, ein Laufkäfer unserer Alpen; *Pararge Hiera* ist nordischer Herkunft; größere Laufkäfer, wie *Carabus auro nitens* und *Carabus irregularis*, gehören der Bergregion an.

Der Zürichsee.

Das Seebecken ist ganz vorwiegend in Süßwassermolasse eingebettet, die am Obersee als untere Süßwassermolasse früher einen sehr haltbaren und daher viel verwendeten Baustein geliefert hat (Bolligersteine). Glaziale Bildungen kommen fast überall als Überlagerungen vor. Am Ende des Sees läßt sich in Zürich eine Endmoräne des Linthgletschers nachweisen, die ursprünglich den See gestaut hat, dann aber durchsägt wurde. Die Ufer lassen übereinanderliegende Terrassen in schöner Ausprägung erkennen, die sich im allgemeinen nach Norden senken und die merkwürdigerweise bei Männedorf in der Au einen horizontalen Verlauf annehmen, um nachher als rückläufige Terrassen sich gegen die Alpen hin zu senken. Diese Erscheinung hat zu verschiedenen Deutungen Anlaß gegeben, zum Teil lebhafte Kontroversen hervorgerufen.

Die ursprüngliche Vegetationsdecke der Uferlandschaft ist durch die Kultur stark zurückgedrängt worden, indem der Wiesenbau, die Obstkultur und der Rebbau eine bedeutende Entwicklung erlangen, auch die Park- und Gartenflora ist sehr ausgedehnt. Das milde Seeklima und die Einwirkung des Föhns lassen sogar zahlreiche südliche Elemente mit Leichtigkeit aufkommen; ohne Bedeckung halten den Winter aus die Cedern, besonders *C. atlantica, Crytomeria japonica, Cupressus sempervirens* und *Araucaria imbricata.* Die Steineiche (*Quercus ilex*) vermochte sich in Wädenswil jahrelang zu erhalten.

Wichtige Parkanlagen am Zürichsee sind: die Quaianlagen von Zürich, der Belvoirpark, das Schwarzenbachgut in Thalwil, der Treichlersche Garten in Wädenswil.

Die wilde Flora weist einen starken Rückgang der Sumpfflora auf, einzelne Arten sind sogar ganz verschwunden. Für das Ufermoor bei Herrliberg wird angegeben das Vorkommen von *Iris sibirica, Gratiola, Oenanthe Lachenalii, Thalictrum flavum. Iris sibirica* kommt auch bei der Au vor.

Die wenigen Felshänge und Bachschluchten beherbergen einzelne originelle Arten, so findet sich bei Herrliberg *Aspe-*

rula glauca, im Küsnachtertobel zwei Steinbrecharten (*Saxifraga mutata* und *S. aizoides*), auf dem Zürichberg das Alpengeißblatt (*Lonicera alpigena*).

Die an den See gebundene Uferflora ist im unteren Teil des Zürichsees fast überall durch Uferbauten stark zurückgedrängt worden. Besser erhalten ist sie im Obersee, wo Naturufer noch vorherrschen. Unterseeische Wiesen bilden am linken Ufer und im Obersee die Armleuchtergewächse (*Chara* und *Nitella*). Die Laichkräuter (*Potamogeton*) sind artenreich und noch stark verbreitet. Seit 1880 ist die kanadische Wasserpest (*Eleodea canadensis*) eingeschleppt. Stark verbreitet sind die Tausendblätter (*Myriophyllum verticillatum* und *M. spicatum*). Die weiße und die gelbe Seerose (*Nymphaea alba* und *Nuphar luteum*) sind fast ausschließlich auf den Obersee beschränkt. Hier erlangt auch der Schilf (*Phragmites communis*) auf den natürlichen Schlamm- und Kiesstellen seine volle Entwicklung zu einem wirklichen Röhricht (Phragmitetum); im Obersee findet man in stillen Buchten den Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) ziemlich häufig.

Amphibisch lebend oder auch völlig untergetaucht und bis 3 m Tiefe vordringend sind: die Nadelbinse (*Heleocharis acicularis),* der kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus reptans*), die Alpenbinse (*Juncus alpinus*) und der gescheckte Schachtelhalm (*Equisetum variegatum*); die rote Taglilie (*Hemerocallis fulva*) ist bei Nerikon eingebürgert. Als Überzug der Steine in der Uferzone findet man eine reiche Diatomeenflora.

Die Schwebeflora des offenen Wassers (Phytoplankton) ist reichlich vorhanden, indessen besteht ein fühlbarer Gegensatz zwischen dem unteren See und dem Obersee. Das untere Seebecken enthält eine Menge von Schwebepflanzen, die ungefähr einer Wiese von 20 cm Rasenhöhe gleichkommt.

Früher herrschte eine Kieselalge (*Tubellaria fenestrata*), die im Sommer meist zu Sternen, im Winter zu Ketten vereinigt ist. Seit 1898 ist der rote Schwingfaden (*Oscillatoria rubescens*) aufgetaucht und hat sich so vermehrt, daß jungen Fischen die Kiemen verstopft werden und der See zeitweise verfärbt wird. Seit Ende 1904 tauchte die Kieselalge (*Melosira islandica*) auf und hat sich seither halten können. Häufig sind ferner *Fragilaria crotonensis* und *Asterionella gracillima.*

Im oberen Zürichsee ist die Planktonmenge geringer, gewisse Arten, wie *Oscillatoria rubescens* und *Melosira islandica,* fehlen beständig, *Tabellaria* ist selten.

Was die Tierwelt anbetrifft, die entweder ausschließlich oder doch teilweise an die Gegenwart des Wassers geknüpft ist, so sind die Lebensbedingungen infolge der fortgeschrittenen Kultur vielfach ungünstig geworden. Für die Wasservögel sind die Brutgelegenheiten an den Ufern im eigentlichen Zürichsee spärlich geworden, günstigere Verhältnisse, die denn auch vielfach benutzt werden, bietet der Obersee; hier benutzt in der Neuzeit die Schilfstellen unser Haubensteißfuß (*Podiceps cristatus*) auffallend häufig für sein Brutgeschäft; auch der Zwergsteißfuß (*Podiceps minor*) brütet gelegentlich, häufiger das Bläßhuhn (*Fulica atra*). Von Schwimmvögeln sind die Wildente (*Anas boschas*), die Krickente (*Anas crecca*) und die Reiherente (*Anas cristatus*) hervorzuheben. Von Sumpfvögeln ist der Zwergreiher (*Ardea minuta*) und die Rohrdommel (*Ardea stellaris*) als Brutvogel beobachtet worden.

Der Teichrohrsänger und die Rohrammer (*Emberiza schöniclus*) nisten regelmäßig in den Rohrbeständen. Lediglich als Nährgebiet dient der See dem Fischreiher (*Ardea cinerea*), dem schwarzen Milan, dem Seeadler und dem Fischadler. Charaktervogel ist die Lachmöve (*Larus vidibundus*), deren Scharen im Winter am Seende und in der Nähe der Brücken von Zürich zur Staffage gehören. Gelegentlich mischen sich diesen Lieblingen des Publikums noch andere Arten bei, wie die dreizehige Möwe (*Larustri ductylus*) und die Schmarotzermöwe (*Lestris parasitica*). Seit Jahren erscheint in dieser Gesellschaft eigentlich massenhaft das schwarze Wasserhuhn (*Fulica atra*).

Von Wintergästen sind hervorzuheben der regelmäßig sich einstellende Säger (*Mergus merganser*), gelegentlich erscheint der nordische Eistaucher (*Colymbus glacialis*) und der rotkehlige Seetaucher (*Colymbus rufogularis*). Manche Arten berühren das Seegebiet nur auf dem Zuge.

Die Fischfauna ist nicht arm, es werden 27 Arten für den Zürichsee angegeben. Eine recht gute Übersicht gewähren die in Öl gemalten Abbildungen, die 1709 von einem gewissen Melchior Füssli naturgetreu ausgeführt wurden und noch heute im zürcherischen Rathause zu sehen sind.

An wirtschaftlicher Bedeutung stehen obenan die Edelfische (*Salmonidae*). Äsche und Bachforelle treten nur gelegentlich auf. Die Seeforelle ist außerhalb der Laichzeit auf den See angewiesen und erreicht ein Gewicht von 10—17 kg. Der Saibling oder Rötel (*Salmo salvelinus*) lebt mehr in der Tiefe des Sees und wird von Stäfa aufwärts nicht mehr gefangen. Wichtig sind die mehr auf das offene

Wasser angewiesenen Felchen, die sich vorwiegend von den pelagischen Krustern ernähren. Stark verbreitet ist der Blauling (*Coregonus dolosus*), eine interessante Art ist der Hägling (*Coregonus haeglingus*), der aber seltener zu werden beginnt.

Die karpfenartigen Fische (*Cyprinoidae*) weisen einen starken Rückgang der gemeineren Arten auf, welche auf die pflanzenbewachsenen Ufergebiete angewiesen sind; was seinen Unterhalt draußen im See zu finden vermag, ist dagegen sehr häufig, so das Laugeli (*Alburnus lucidus*), das als Nährtier für die Raubfische von Wichtigkeit wird. Die Brachsmen (*Abramis brama*) treiben sich an lauen Sommerabenden oft in großen Scharen an der Oberfläche herum, nicht selten Sprünge über dieselbe ausführend. Die Schleie (*Tinca vulgaris*) lebt in den pflanzenbewachsenen Uferstrecken. Aale und Hechte sind häufig, letztere erreichen zuweilen ein Gewicht von 15—20 kg. Die Trüsche (*Lota vulgaris*) wird von den Fischern häufig eingebracht und gilt als wertvoller Nutzfisch. In jüngster Zeit wird dieser Fisch stark bedroht durch einen parasitischen Saugwurm (*Diplozoon volvens*), dessen geschlechtsreifes Stadium in den Möwen lebt. Der zebraartig gestreifte Barsch (*Perca fluviatilis*) wird in der Uferzone häufig beobachtet und heißt hier Egli oder Rechling. Vor den Bachmündungen tritt vereinzelt auch das kleine Neunauge (*Petromyzon Planeri*) auf.

Die niedere Tierwelt weist in der Uferzone die allgemein bekannten Wasserinsekten (Larven von Mücken, Eintagsfliegen, Köcherfliegen) auf, dann ziemlich zahlreiche Wassermilben und Krebstiere, unter letzteren sind hervorzuheben *Cypris ornata, Asellus aquaticus* und *Astacus fluviatilis.*

Die Weichtiere treten wenig in den Vordergrund; angeführt sei, daß in der Neuzeit sich *Paludina vivipara* bei Zürich eingebürgert hat.

Von Würmern ist der schlammbewohnende *Tubifex rivulorum, Limnodrilus Claparedianus, Nais elinguis, N. appendiculata*, von Blutegeln Anlastomum guls, Nephelis vulgaris und *Piscicola geometra* besonders häufig.

Als Vertreter der Pflanzentiere ist ein Armpolyp (*Hydra fusca*) hervorzuheben. Man fischt ihn für Studienzwecke in Zürich am Ausfluß des Limmat auf dem See, wo dieser Polyp zu Tausenden sich an die Wasserpflanzen ansiedelt. um die aus dem See abgetriebene Krebsfauna in Empfang zu nehmen.

Die Tiefenfauna, die hier als Ableger der Uferfauna anzusehen ist, weist eine Menge von Mückenlarven (*Chironomus plumosus* und *Corethra plumicornis)* auf, an Krustern

Niphargus putaneus und Wasserflöhe (*Gammarus pulex*), an Wassermilben *Hygrobates longipalpis* und *Pachygaster insignitus*. Die Weichtiere der Tiefe werden durch acht *Pisidium*-Arten und *Bythinia tenticulata* vertreten. Aus der Wurmklasse *Mermis aquatilis, Caryophyllaeus, Plagiostoma Lemani, Dendrocoelum lacteum, Fredericella sultanea, Lumbriculus, Saeniuris.*

Gut untersucht ist das Zooplankton, d. h. die Tierwelt des offenen Sees. Dies gilt sowohl hinsichtlich des Vorhandenseins der einzelnen Arten, wie auch mit Rücksicht auf die biologischen Erscheinungen und der zeitlichen Veränderungen.

Von Urtieren kann als gemein bezeichnet werden *Ceratium hirundinelle*, die im Sommer in allen Oberflächenfängen erscheint, ferner das koloniebildende *Dinobryon* (*D. cylindricum, D. elongatum, D. sertularia*). Die kugeligen Kolonien mit chlorophyllhaltigen Einzeltieren von *Pandorina morum* ist eine ständige Erscheinung, ein Massenauftreten wurde 1901 beobachtet; unregelmäßig ist *Eudorina elegans* und *Uroglena volvox*. Die beschalte Amöbe *Diffluggia hydrostatica* trat während des Sommers in einzelnen Jahren in Mengen auf, in anderen seltener. An Infusorien sitzt *Vorticella convallaria* häufig auf den Kolonien von *Fragilaria, Epistylis lacustris* auf pelagischen Krebschen, besonders auf *Cyclops strenuus.*

Die Rädertiere bilden einen nicht unwesentlichen Teil des Zürichseeplanktons und erreichen ihr Maximum gewöhnlich im Sommer; die häufigsten Arten sind *Anuraea cochlearis, An. aculeata, Notholca longispina* und *Polyarthra platyptera.*

Den größten Anteil am Plankton haben die niederen Krebse, die Wasserflöhe (*Cladocera*) und die Ruderfüßer (*Copepoda*). Unter den ersteren ragen durch ihre Häufigkeit hervor: *Daphnia longispina* mit bedeutender Variationsfähigkeit, *Daphnia Kahlbergensis, Bosmina longispina,* die meist nur im Sommer vorhandene, über zentimeterlange und äußerst durchsichtige *Leptodora hyalina.* Von Copepoden ist *Cyclops strenuus* meist häufig vom Mai bis November, der nahe verwandte schlankere *Diaptomus gracilis* ist im Sommer spärlich, dagegen stark verbreitet in den Wintermonaten.

Beachtenswert ist, daß diese Krebse des offenen Sees tägliche Wanderungen unternehmen. Am Tage ziehen sie sich in die tieferen Wasserschichten bis zu 30 m Tiefe hinab, gegen Abend beginnt das Aufsteigen und während der Nacht verweilen die kleinen Kruster in den oberen

Wasserschichten. Als Urnahrung für gewisse Edelfische, besonders Felchen, spielen sie eine wichtige Rolle; man kann sie daher auch im Magen dieser Fische auffinden.

Die Insel Ufenau.

Der Zürichsee weist nur zwei kleine Inseln auf, die in der Nähe von Rapperswil gelegen sind. Die kleinere, die sogenannte Lützelau, hat nie eine Bedeutung erlangt, während die etwa 10000 ha große Ufenau heute besonders von Zürich aus viel besucht wird. Sie bildet eine reizende Idylle in den blauen Fluten des oberen Zürichsee, hat eine interessante geschichtliche Vergangenheit und bietet auch in naturhistorischer Hinsicht vieles Interesse. Da eine eigentliche Fremdenindustrie auf der Ufenau nicht geduldet wird, hat die Natur hier ihren ganz ursprünglichen Charakter bewahrt und dieser ist nunmehr auch dadurch gesichert, daß die modernen Naturschutzbestrebungen aus der Insel eine dauernde Reservation geschaffen haben.

Schon die Kelten scheinen sich auf derselben angesiedelt zu haben, wenigstens entdeckte man 1839 bei der Martinskapelle ein Keltengrab; einzelne Funde aus römischer Zeit deuten auf die spätere Anwesenheit der Römer hin. Zu Anfang des 5. Jahrhunderts erschienen die Alemannen und gaben der Insel ihren Namen, der in den ältesten Urkunden Ubinauvia hieß und später als Ufenowe oder Uffenowa erscheint.

Im Anfang des 10. Jahrhunderts, also vor etwa 1000 Jahren, wird die Ufenau dem Stift Einsiedeln überlassen und ist trotz einzelner Wechselfälle bis heute Eigentum dieses Klosters geblieben, steht also nicht unter zürcherischer Staatszugehörigkeit.

Der heilige Adalrich, der jüngere Sohn des Herzogs Burkhard von Schwaben, ließ sich als Klausner auf der Ufenau nieder und vollendete den Bau einer Kirche, die heute noch erhalten ist. Er wurde ihr erster Leutpriester. Heute ist freilich die Pfarrei eingegangen.

Von historischem Interesse ist ein an die Kirche gebautes Beinhaus, in welchem heute noch zahlreiche zum Teil übel zugerichtete Knochen aufbewahrt sind. Sie stammen höchstwahrscheinlich von den beim Sturm auf Rapperswil 1388 gefallenen Eidgenossen, wenigstens berichtet die alte Chronik von Rapperswil, daß die Belagerten den Stürmenden, welche die Mauer erklettern wollten, „an grind schluogend", so daß die Eidgenossen 14 Schiffe voll Tote und Verwundete wegführten.

Früher war die Insel als Wallfahrtsort häufig besucht, berühmt wurde sie durch Ulrich von Hutten, dem der Pfarrer Hans Klarer ein Asyl gewährte und ihn pflegte. Trotzdem starb Hutten 1523 und wurde auf der Insel begraben, doch ist die Grabstätte unbekannt.

Die Gesteinsunterlage der Ufenau läßt auf der Nordseite aufgerichtete Sandsteinschichten erkennen, welche die alte Pfarrkirche und die Kapelle tragen. Diese gehobenen Schichtenköpfe des Molassesandsteins bilden längs des Nordufers einen ansehnlichen Höhenzug, der vom See aus mit steiler Böschung ansteigt und dann gegen die Mitte der Insel sanft abfällt. Am Südufer entlang zieht ein Nagelfluhrücken, der sich in die Lützelau fortsetzt. Beide Erhebungen sind mit Laubholzbeständen bedeckt; dessen Elemente die Rotbuche (*Fagus silvatica*), Schwarzdorn (*Prunus spinosa*), Sauerkirsche (*Prunus cerasus*), Grauerlen (*Alnus incana*), Linden (*Tilia platyphylla*) und Hainbuchen *Carpinus betulus*) aufweisen.

Die Elemente der ausgedehnten Sumpfwiesen bestehen aus Pfeifengras (*Molinia coerulea*), Windhalm (*Agrostis alba*), *Carex Hornschuchiana*, *C. panicea*, *C. flava*, Rispengras (*Poa fertilis*), Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Sumpflabkraut (*Galium palustre*), Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) und Baldrian (*Valeriana dioica*).

In der Uferzone dringt ein Phragmitetum und Scirpetum weit vor; in den Sumpfgräben auf der Ostseite: Schildfrüchtiger Ehrenpreis (*Veronica scutellata*), Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*), zungenblättriger Hahnenfuß (*Ranunculus lingua*) und brennender Hahnenfuß (*Ranunculus flammula*). Auf den Nagelfluhfelsen sind zu erwähnen: *Sedum mite* und *S. album*, *Silene nutans*, *Geranium molle*, *Ajuga genevensis*, *Saxifraga tridactylites*.

In zoologischer Hinsicht ist das Fehlen aller größeren Säuger hervorzuheben. In der Neuzeit hat man Murmeltiere angesiedelt, deren Kolonien recht gut gedeihen. Reicher ist die Ornis. Höhlenbrüter fehlen während der Brutperiode, einzelne Arten erscheinen auf dem Zuge, so die Blaukehlchen, Sandregenpfeifer, Sumpfweihe und Fischadler, Steißfüße, Möwen und Scharben.

Jedes Jahr brüten: die Rabenkrähe, der Buchfink, der Stieglitz, die Schwarzamsel, die Gartengrasmücke, die weiße Bachstelze (*Motacilla alba*), der Wachtelkönig, der Haubensteißfuß und die Stockente.

Schleiereule und Reiher sind dagegen verschwunden.

Die Insektenwelt ist nicht arm. In den Zwetschgenbäumen bemerkt man überall die Nester von *Hyponomeuta padella*.

auch Schwarzdornbüsche werden davon stark heimgesucht. Von Gallinsekten trifft man auf Weiden überall *Nematus gallarum* in Menge, auf Pappeln die Gallen von *Pemphigus marsupialis, affinis* und *bursarius* in schönster Ausbildung, auf Eschenblättern *Perrisia fraxini.* Von Wasserbewohnern ist ein Moostier (*Fridericella*) an *Scirpus lacustris* nicht selten.

(Näheres über die Ufenau findet man in der Schrift von P. Odilio Ringholz: Geschichte der Insel Ufenau.)

Der Katzensee.

Von Zürich aus ist dieser kleine See in einer starken Stunde zu erreichen. In botanischer und zoologischer Hinsicht ist hier auf kleinem Raume eine Lebewelt zusammengedrängt, die durch die Kultur an Originalität nur wenig eingebüßt hat, also weit ergiebiger ist als der Zürichsee. Daher hat der Katzensee mit seiner Umgebung sich im Kreise der Naturforscher längst den Ruf einer klassischen Stätte erworben. Seiner Entstehung nach ist er ein Moränensee. Eingebettet in die Molasse, sind hier Moräneablagerungen aus der Glazialzeit des Landes sehr ausgiebig vorhanden. Die Erdwälle westlich des Sees, der Stapferbühl und die Erhebungen beim Horenstein sind Wallmoränen der dritten Eiszeit.

Die Flora des Katzenseegebietes ist zu einer gewissen Berümtheit gelangt und hat schon die Aufmerksamkeit älterer Naturforscher, wie Conrad Geßner, Scheuchzer und Wahlenberg, auf sich gelenkt. Dieselbe verleiht der Landschaft einen eigenartigen Reiz. Malerische Gruppen der leuchtenden Birke (*Betula pubescens*) stehen besonders am Nordufer, am Westufer ist das Herrschaftshaus von schönen Baumgruppen umgeben, am Südostufer tritt das Gehölz, vorwiegend aus Erlen und Hagenbuchen bestehend, an einzelnen Stellen dicht an das Seeufer heran. Die flachen, sumpfigen Partien weisen in der Hauptsache eine typische Moorflora auf. Auf den Hochmooranflügen begegnen uns eine Reihe von Ericaceen, so die Moosbeere (*Oxycoccus quadripetala* und *Andromeda polifolia*), dann drei Arten von Vaccinien, nämlich die Moorbeere (*Vaccinium uliginosum*), die Preiselbeere (*Vaccinium vitis idaea*) und die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). In der Nähe des Herrschaftshauses wuchern in der Moordecke die berühmten fleischfressenden Pflanzen *Drosera longifolia* und *Drosera rotundifolia* mit ihren Bastarden. Reich vertreten sind auf diesen Böden die Seggen, darunter *Carex chordorrhiza* als seltenes Glazialrelikt, *Carex dioica* und in der

Verlandungszone *Carex pseudocyperus, C. filiformis, C. rostrata* und *Cladium Mariscus*. Häufig begegnet uns der Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und 4 Arten der Wollgräser (*Eriophorum alpinum, E. angustifolium, E. latifolium, E. gracile*).

Selten ist *Sagina nodosum*. Als Charakterform unter den Knabenkräutern muß *Liparis Loeselii*, unter den Doldengewächsen *Hydrocotyle vulgaris* hervorgehoben werden. In den größeren Tümpeln am oberen See wuchert die weiße Seerose (*Nymphaea alba*), deren schwimmende Blätter meist stark von *Donacien*-Larven benagt werden.

Die Tierwelt findet in den Tümpeln und Moorgründen sowie in den schilfbewachsenen Ufern vielfach günstige Lebensbedingungen. Von Sumpfvögeln stellt sich der Fischreiher häufig ein; im Röhricht lebt die Rohrdommel (*Ardea stellaris*) und der Zwergreiher (*Ardea minuta*), auch der Nachtreiher (*Ardea nycticorax*) hat auf seinem Durchzuge dort schon Quartier genommen.

Die Fischfauna findet nicht gerade günstige Existenzbedingungen, da die Nahrung knapp ist und die Beschaffenheit des Wassers zu wünschen übrig läßt. Von Fischen kommen im Katzensee nur folgende Arten vor: der Hecht (*Esox lucius*), der Barsch (*Perca fluviatilis*), die Schleie (*Tinca vulgaris*), der Karpfen (*Cyprinus carpio*), der Brachsen (*Abramis brama*), die Rottele (*Cyprinus erythrophthalmus*) und der Aal (*Anguilla vulgaris*). Alle Edelfische, so namentlich Forellen und Felchen, fehlen.

Die Insektenwelt ist von großer Originalität. An der Wasseroberfläche kreist der Taumelkäfer (*Gyrinus*), der pechschwarze Wasserkäufer (*Hydrophilus piceus*) ist nicht selten, der breite Schwimmkäfer (*Dytiscus latissimus*) wurde schon von Caspar Füßlin erwähnt, auch der Röselsche Schwimmkäfer (*Cybistes Roeselii*) ist aus dem Katzensee bekannt. Die Schilfkäfer (*Donacia*) liefern eine reiche Ausbeute; als Seltenheit findet man auf Eichenbüschen am Ufer einen Käfer (*Cryptarcha strigata*), ferner auf dem Boden *Pterostichus aterrimus* und *Olisthopus Sturmii*. Eigentümliche Motten beleben die Grasflächen, hier kommt auch der Schilfbohrer (*Cossus arundinis*) vor. Besonders ergiebig sind die Ufer an Wasserjungfern, wenige Lokalitäten der Schweiz dürften einen ähnlichen Reichtum an Libellen aufweisen. An bemerkenswerten Arten seien hier hervorgehoben: *Libellula caudalis, L. meridionalis, L. albifrons, L. Fouscolombi, Anax formosus* und *Epithera bimaculata*.

Auf den Erlenbüschen am Seeufer wird das Blätterwerk stark von Blattkäfern (*Galeruca alni*) befressen.

Die Weichtiere erscheinen sehr viel individuenreicher als im Zürichsee. Die Teichmuschl (*Anodonta cygnea*) wird von seltener Größe; *Cyclas cornea,* die sogenannte Hornmuschel ist in den Wassergräben gemein. Eine stattliche Größe erlangen die vielen Sumpfschnecken (*Limnaea stagnalis, L. auricularis, L. ovata* und *L. palustris*), die besonders in der Uferzone leben. *Planorbis corneus* ist in den Tümpeln häufig. Auch *Bythinia tenticulata* ist in großer Zahl vorhanden. Durch Zerfall der Schalen dieser Weichtiere wird eine Seekreide gebildet, die den Grund bedeckt und unter den Torfschichten als blendendweiße Kreide von ansehnlicher Dicke erscheint.

Die Pflanzentiere sind durch den grünen Armpolypen (*Hydra viridis*) und durch *Hydra grisea* vertreten, während *Hydra fusca* gänzlich fehlt. Früher wucherte in den Tümpeln zwischen beiden Seebecken der spangrüne Süßwasserschwamm (*Spongilla lacustris)* in großer Menge, die fortschreitende Verlandung hat ihn seltener gemacht, doch findet er sich noch in den Tümpeln am unteren Ende des Sees. An den Uferstellen tritt zuweilen in großer Zahl eine koloniebildende Infusorienart (*Ophridium versatile*) auf. Die grünen Einzeltiere sind durch eine Gallertmasse verbunden; kugelige Kolonien von Wallnußgröße lassen sich auch von der Wasseroberfläche der kleineren Tümpel abfischen.

Die Bewohnerschaft des Sees an der Oberfläche, das sog. Plankton ist von O. Amberg genauer untersucht worden. Hinsichtlich des tierischen Anteiles ist unter den Protozoen *Uroglena volvox* und *Synura uvella* bemerkenswert; *Ceratium hirundinella* ist das ganze Jahr vorhanden, erreicht jedoch im August sein Maximum; *Ceratium cornutum* ist nur in den Sommermonaten zu beobachten.

Das ganze Jahr hindurch kommt *Peridinium cinctum* vor, ebenso *Dinobryon divergens* und *D. stipitatum.*

Von Rädertieren ist *Anuraea cochlearis* immer anzutreffen, im Frühjahr tritt auch *A. aculeata* auf; *Polyarthra platyptera* erlangt das Maximum der Häufigkeit im September; *Mastigoceria caputina* ist ausgesprochene Sommerform.

Von pelagischen Krebsen findet man im Katzensee das ganze Jahr hindurch *Bosmina longirostris* und *Bosmina cornuta,* beide sind zuweilen in fabelhafter Menge vorhanden und sind leicht kenntlich an ihrem grünlichen Schimmer. Die in anderen Seen so häufige *Daphnia longispina* tritt an Menge stark zurück. Von Ruderfüßern sind

die überall gemeinen Arten *Diaptomus gracilis* und *Cyclops* auch hier stark vertreten.

Das pflanzliche Plankton weist als häufige Vertreter sowohl Algen als Diatomeen auf. Unter den ersteren findet sich das ganze Jahr *Clathrocystis aeroginosa*, und zwar immer in der gleichen Form. Im August bis Oktober tritt die Gitteralge so massenhaft auf, daß die Seefläche einen grünen Anflug bekommt (Wasserblüte), im Winter wird sie spärlicher. Unter den Kieselalgen ist besonders die Gattung Melosira stark verbreitet, sie erreicht zwei jährliche Maxima, und zwar im Frühjahr und im Herbst. Von anderen Gattungen wird noch *Cyclotella* und *Synedra* gefunden mit Maxima im Frühjahr und Spätherbst.

Robenhausen.

Es ist dies eine in wissenschaftlicher Hinsicht klassische Stätte, die besonders von Prähistorikern viel besucht wurde. Von Ausländern pilgerten nach diesem Ort Männer wie Sir John Lubbock, de Mortillet, Suess, Virchow, Ranke und selbst der sangesfrohe Victor Scheffel. Im Jahr 1858 wurden in Robenhausen Pfahlbauten entdeckt und viele Jahre, ja Jahrzehnte hindurch von dem hochbegabten Jakob Messikommer mit seltenem Verständnis ausgebeutet. Seiner Umsicht ist es zu verdanken, daß Robenhausen die bestuntersuchte Pfahlbaute der Welt wurde und über die Kultur der damaligen Bewohner am meisten Licht verbreitete. De Mortillet hat jene neolithische Kulturstufe geradezu Epoque Robenhausienne genannt.

Um Robenhausen zu erreichen, fährt man von Zürich mit der Bahn über Wallisellen und Uster bis Wetzikon. Nähert man sich Uster, so tritt man in eine eigenartige Landschaft ein, die von geologischem Interesse ist, weil uns hier die Drumlins in schönster Form entgegentreten. Man versteht darunter kleinere längliche Hügel von linsenförmiger Gestalt, die höchstens einen Kilometer Länge erreichen und bis 30 m hoch werden können. Sie treten gruppenweise auf, sind alle nach der gleichen Richtung orientiert und machen aus der Ferne den Eindruck einer Schweineherde. Sie finden sich immer innerhalb der Endmoränen und verdanken ihre Entstehung den Gletschern. Ein felsiger Kern fehlt, diese Hügel mit sanft gerundeten Rücken bestehen aus Grundmoränen (Lehm und gerundeten Geschieben). Das Gebiet zwischen dem Pfäffiker See und Greifensee gilt als die schönste Drumlinslandschaft der Schweiz.

Der Pfäffiker See liegt im Gebiet der Molasse und wurde durch eine am Nordwestende gelegene Endmoräne gestaut, er besaß ursprünglich eine größere Ausdehnung, die seichteren Stellen wurden durch Torfbildung, die schon stark zur Pfahlbauzeit einsetzte, zur Verlandung gebracht.

Die ausgedehnten Torfmoore am südlichen Ende des Pfäffiker Sees, in denen sich die Pfahlbauniederlassungen finden, dürften wenn nicht ausschließlich, so doch zum guten Teil der Tätigkeit der Biberkolonien zu verdanken sein. Der Biber war hier stark vertreten, da seine Reste häufig zum Vorschein kamen. Vorhandene Wasserläufe dürften durch Anlage von Biberdämmen gestaut worden sein, später trat eine Verlandung ein.

Der Verfasser dieses Buches veranlaßte vor Jahren den bewährten Pfahlbauforscher Dr. Messikommer der Sache nachzugehen und schon in kurzer Zeit förderte derselbe aus diesen Mooren aus 2 m Tiefe Rundhölzer hervor, die deutliche Bißspuren des Bibers aufwiesen; diese Funde sind zurzeit in den botanischen Sammlungen der Technischen Hochschule in Zürich aufbewahrt.

Es waren zwei voneinander unabhängige, aber gleichalterige Pfahlbauniederlassungen vorhanden, die aber nur durch einen Raum von etwa 15 m getrennt waren; sie bestanden vermutlich aus etwa 80 Hütten mit höchstens 400 bis 500 Anwohnern. Die Siedlung muß lange Zeit hindurch bestanden haben, da drei übereinander liegende Pfahlbauten nachgewiesen wurden, die jeweilen durch eine meterdicke Torfschicht getrennt sind. Die beiden ersten Niederlassungen, die bis in die älteste Zeit zurückreichen, wurden durch Feuer zerstört, wofür die Brandschichten Belege abgeben; die dritte Niederlassung, die bereits der Bronzezeit angehört, scheint freiwillig verlassen worden zu sein. Im östlichen Teil liegen nur zwei Ansiedlungen übereinander, die den älteren westlichen entsprechen.

Für die Pfähle der beiden ersten Niederlassungen wurde ausschließlich Weichholz gebraucht, in der dritten kam Eichenholz zur Verwendung. Das Fällen der zum Hüttenbau nötigen Waldbäume wurde offenbar mit der Steinaxt ausgeführt.

Die Funde in Robenhausen sind sehr zahlreich. Die hauptsächlich von L. Rütmeyer untersuchten Tierreste gehören sowohl wilden als zahmen Arten an. Gegenstand der Jagd bildete der Urstier (*Bos primigenius*), noch häufiger erschienen Reste vom Wisent (*Bos bison*), der in den Wäldern offenbar zahlreich vorhanden war (das nicht allzu-

weit entfernte Dorf Wiesendangen hat ja von ihm seinen Namen erhalten).

Als Jagdtiere spielten sodann der Edelhirsch (*Cervus elaphus*) und das Wildschwein (*Sus scrofa*) eine hervorragende Rolle, ihre Knochenreste fanden sich in großer Zahl, auch das Elen (*Cervus alces*) und das Reh (*Cervus capreolus*) wurden von den Pfahlbauern erlegt und verspeist. Der braune Bär (*Ursus arctos*) hat große Eckzähne geliefert, die als Jagdtrophäe getragen wurden. An wilden Säugetierarten wurden ferner Reste vom Dachs, vom Wolf, vom Iltis, vom Fuchs, von der Wildkatze, vom Biber und von der Fischotter aufgefunden. Die Vogelwelt ist durch Steinadler, Reiher, Störche, Wasserhuhn, Stare, Singschwäne und Enten vertreten; auch der Frosch fehlte nicht. Von Fischen kamen massenhaft Fischschuppen zum Vorschein, aus der damaligen Fauna sind bekannt geworden: der Barsch (*Perca fluviatilis*), der Karpfen (*Cyprinus carpio*), der Rötel (*C. erythrophthalmus*), die Nase (*Chondrostoma nasus*), die Trüsche (*Lota vulgaris*), der Hecht (*Esox lucius*) und der Lachs (*Salmo salar*).

An Haustieren hat Robenhausen eine ganz primitive Rasse des Torfhundes (*Canis palustris*) besessen, die unserem Spitz gleicht; Schädel des Torfspitzes sind vielfach zum Vorschein gekommen. Schaf und Ziege waren häufig, man fand sogar deren Exkremente; das kleine Torfschwein hat viele Knochenreste hinterlassen, auch das Hausrind scheint in bedeutender Zahl vorhanden gewesen zu sein.

Für die Erhaltung pflanzlicher Reste boten die Torfmoore von Robenhausen ganz besonders günstige Bedingungen, und über 50 Pflanzenarten sind bekannt geworden, insbesondere ist der Reichtum an Sämereien hervorragend. Massenhaft kamen Körner von Pfahlbau-Weizen, Gerste, Emmer und Hirse zum Vorschein und lassen auf einen blühenden Ackerbau schließen. Nicht nur Körner, sondern auch Brotreste wurden nachgewiesen. Beachtenswert ist, daß am Rande der westlichen Pfahlbauten die Wassernuß (*Trapa natans*) in großer Zahl beobachtet wurde; vielleicht wurde sie zu Heilzwecken gebraucht.

Samen von Beeren (Erdbeeren, Himbeeren und Brombeeren) sind ungemein häufig, ebenso die Reste von Holzäpfeln, Kirschen und Haselnüssen.

Waffen und Geräte wurden aus Stein, Knochen, Holz, Horn und Ton angefertigt, auch hölzerne Messer und Dolche aus Eichenholz fanden sich vor. Die Töpfereiprodukte bestehen in Schalen, Schüsseln, Töpfen und Krügen.

Berühmt wurde diese Station durch das Auffinden von Geweben, die am Webstuhle gefertigt wurden. Es scheint eine eigentliche Flachsindustrie bestanden zu haben, da Flachs stark angebaut wurde; Flachsprodukte kennen wir als gereinigte Fasern, Schnüre, Stricke, Knoten. Netze, Geflechte und Gewebe.

Fischnetze, zum Teil von großer Feinheit, sind in großer Zahl aufgefunden worden. Sie wurden durch Schwimmer aus Baumrinde an der Oberfläche gehalten. Bei der Fischerei wurden als Ruderboote Einbäume verwendet. Der Besucher wird jetzt noch manche kleinere Objekte, insbesondere Sämereien, Nüßchen oder Fischschuppen erbeuten können; eine Zusammenstellung der schönsten Fundgegenstände findet er im Schweizerischen Landesmuseum in Zürich. Auswärtige Institute und Museen haben ebenfalls Sammlungen aus Robenhausen erworben, so das Museum in Basel, Konstanz, Nürnberg, Dresden, Berlin, Mainz, London, Moskau, Lyon usw.

Am nordöstlichen Ufer des Pfäffiker Sees befand sich in der Nähe von Irgenhausen eine zweite Pfahlbauniederlassung, die offenbar mit Robenhausen gleichaltrig war und mit der letzteren offenbar einen regen Verkehr unterhielt. Man fand in Irgenhausen besonders kunstvolle Gewebe und Stickereien der neolithischen Zeit. Die Moorgebiete des Pfäffiker Sees sind auch in naturhistorischer Beziehung sehr ergiebig und besonders für den Botaniker geradezu klassisch. An Reichhaltigkeit übertreffen sie diejenigen des Katzensees.

Einen Übergang vom Flachmoor zum Hochmoor bildend, beherbergen die prächtigen Zwischenmoore viele bemerkenswerte und seltene Pflanzen. Häufig ist hier noch als Glazialrelikt die *Scheuchzeria palustris,* ferner *Rhynchospora fusca* und alle vier *Drosera*-Arten (auch *Drosera intermedia*). Sämtliche Hochmoor-Ericaceen sind vertreten, der Wasserschierling (*Cicuta virosa*) ist häufig; besonders beachtenswert erscheint das Auftreten eines seltenen Farnkrautes (*Dryopteris cristata*). Der floristische Reichtum hat von jeher die zürcherischen Botaniker, besonders auch die studierende Jugend angelockt.

Nach dem oberen Tößtal.

Wer den Besuch in Robenhausen unternimmt, wird die Exkursion mit Nutzen nach dem oberen Tößtal fortsetzen. Es ist von Wetzikon über Rüti und Wald leicht zu erreichen und bietet dem Ethnologen wie dem Naturhistoriker

viele interessante Bilder. Die Bevölkerung zeichnet sich, wie diejenige des Oberlandes überhaupt, durch große Intelligenz und Rührigkeit aus. In der Vorindustriezeit war die Landwirtschaft ganz vorherrschend, im 17. und 18. Jahrhundert gelangte besonders in der Hügellandschaft die Hausindustrie zur Blüte, im 19. Jahrhundert ist sie im Niedergang begriffen, besonders im oberen Tößtal, dafür breitete sich die Fabriktextilindustrie aus. Dies bewirkte vielfach einen Abbau der Höhensiedlungen und sogar die Wüstlegung eines Teiles derselben, die an den Hängen des Schneebelhorns besonders bemerkbar wurde; dafür ent-



Fig. 36. Typisches „Flarzhaus“ im Tößtal.

wickelte sich die Siedlungstätigkeit in positiver Weise in der Talregion und auf einzelnen Niederterrassen. Auf gewisse Eigentümlichkeiten im Häuserbau mag hier noch besonders aufmerksam gemacht werden. Im oberen Tößtal, besonders in Fischental und Sternenberg, treten uns zwei eigenartige Bautypen auf. Das sogenannte Länderhaus zeigt eine Abweichung, die stark an das Toggenburger Haus anklingt. Als zweiter Bautypus ist das sogenannte „Flarzhaus“ hervorzuheben, da es einzelnen Gegenden einen eigenartigen Charakter verleiht. Unter Flarzhaus versteht man ein kleines, niedriges Haus mit wenig steilem, umfangreichem „Tätschdach“. So oft in einer Familie durch Heirat oder Erbteilung eine neue Haushaltung entstand, wurde das Flarzhaus an der Firstseite so ausgebaut, daß der An-

bau sich den Formen des alten Hausteiles genau anpaßte und zur Einrichtung einer neuen Wohnung hinreichend Raum bot.

Während in den meisten Gegenden das schweizerische Volksleben in seiner Originalität eine starke Einbuße erlitten hat, vermochte es sich im zürcherischen Oberland in manchen eigenartigen Zügen zu erhalten. Einzelne Erscheinungen mögen hier nach den Angaben von G. Hegi erwähnt werden:

Auf Neujahr erreicht die Zubereitung von Weggen und Wähen einen solchen Umfang, daß die Familien bis zur Fastnacht gut verproviantiert sind. Am Silvesterabend werden die Bäckereien von den Bestellern mit Rahmschüsseln und sonstigem Wähenzeug förmlich belagert. Die Fastnachtsfreuden haben sich so gut wie unverändert erhalten. In den Gemeinden Wald und Fischental sind um diese Zeit militärische Knabenumzüge an der Tagesordnung. Fahnen, Säbel, Epauletten, Gugehörner und Pistolen, die sich im Privatbesitz finden, werden den Knaben ausgehändigt. Bei den lange vorbereiteten Umzügen geht der Beilträger mit weißem Schurz und Axt versehen voran, ihm folgt der Fähnrich, in dritter Linie schreiten Tambour und Pfeifer einher, ihnen folgen die Schützen, die von dem links nebenhergehenden Hauptmann ihre Befehle erhalten. Vor jedem Haus wird Parade gemacht, um eine Geldspende in Empfang zu nehmen. Je nach der Höhe des Betrages werden einige Schüsse abgegeben (für 20 Rappen gewöhnlich ein Schuß). Den Haupttag für die militärischen Umzügler bildet der Fastnachtmontag. Am Ostermontag ziehen die konfirmierten Knaben, die jetzt zum erstenmal öffentlich rauchen dürfen, gruppenweise in die Häuser der Konfirmandinnen, um ein Geschenk in Form von Eiern einzuziehen; von nun an sind sie auch berechtigt, in den Kreis von jungen Männern einzutreten, deren Hauptbeschäftigung in Nachtbubenstreichen besteht. Von Unterhaltungen im Kreise der Familien kennt man das Kartenspiel, das noch leidenschaftlich getrieben wird, dann die beliebte „Nidleten“, zur der man die Nachbarn einladet, die aber vielfach in Unfug ausartet, indem sich die Teilnehmer gegenseitig mit Nidel (Rahm) bewerfen. Von Silvesterbräuchen vermochte sich der „Chlaus“ oder „Samichlaus“ immer noch zu erhalten, wenn er auch auf einige Abendstunden eingeschränkt wird. Bei Hochzeiten kommt es vor, daß der Zug auf der Straße von der heranwachsenden Jugend aufgehalten wird (Fürhoh) und die schnell errichtete Barriere erst nach dem Erlegen einer Geldgabe beseitigt

wird. Manchmal kommt es vor, daß ein Hochzeiter seinen Zylinder schonend in einem Nastuch bis unmittelbar vor die Kirche trägt. Aberglaube ist noch vielfach verbreitet und tritt am auffallendsten in der Volksmedizin zutage. In früheren Jahrhunderten führte er zu Auswüchsen, gegen welche die Obrigkeit einschreiten mußte.

Den Tößtaler umgibt eine liebliche Bergwelt, die ihre höchste Erhebung im Schnebelhorn (1295 m) aufweist, daneben sind noch hervorzuheben der Tößstock (1152 m), das Hörnli (1136 m) und der Bachtel (1119 m). Die Gesteinsunterlage gehört der schweizerischen Molasse an; sie erscheint als ein Schichtenwechsel von Nagelfluh-, Mergel- und Sandsteinbänken.

Die Flora gewinnt einen eigenartigen Charakter, der von jeher das Interesse der Botaniker auf sich zog; sie wurde in der Neuzeit von Nägeli, Kägi und G. Hegi eingehender durchgearbeitet. Der gebirgige Charakter der Gegend, die Nähe der Alpen und die vermehrten Niederschläge bedingen das Vorkommen einer montanen Pflanzenwelt, die vom nördlichen Zürcher Land stark abweicht und auffallend viele alpine Elemente eingestreut enthält. Die Artenliste versetzt uns schon ganz in das voralpine Gebiet. Schon O. Heer hat darauf hingewiesen, da im oberen Tößtal die beiden Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum* und *R. hirsutum*) heimisch sind, ferner die gelbe Aurikel, der großblumige Enzian und Bergranunkeln (*Ranunculus montanus* und *R. alpestris*), die wohlriechende Nigritelle (*Nigritella nigra*) und das Alpenvergißmeinnicht. Auf dem Schnebelhorn begegnet uns sogar die nur in höheren Lagen der Alpen vorkommende Zwergweide (*Salix retusa* und *Salix reticulata*). An weiteren Gattungen mit montanem oder alpinem Gepräge seien hervorgehoben: der Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*), die Alpenjohannisbeere (*Ribes alpinum*), *Adenostyles* und *Petasites niveus, Lycopodium alpinum*). der weiße Germer (*Veratrum album*), der Goldpippau (*Crepis aureus*), *Bartsia alpina, Campanula Scheuchzeri, Saxifraga aizoon*, die Alpenerle (*Alnus viridis*) und die Dryade (*Dryas octopetala*). Windtransport der Samen verschlägt zuweilen aus den Alpen Arten, die als Neuansiedler auftauchen, wie z. B. *Hieraceum aurantiacum* und *Arabis alpina*. Im wesentlichen aber handelt es sich bei dieser an alpinen Elementen so reichen Flora des oberen Tößgebietes um ein Überbleibsel aus der Eiszeit (glaziale Reliktenflora), weil damals die Alpenpflanzenwelt nach der Tiefe verlagert war und sich später in die Alpen zurückzog.

Dieser Reliktencharakter tritt uns auch in der Tierwelt entgegen. Von höheren Tierformen vermochten sich nordisch-alpine Arten allerdings nicht in diesen Vorbergen zu behaupten, weil ihr Spielraum zu klein war und zudem die Ansiedlung des Menschen verhängnisvoll wurde, dagegen weisen die niederen Tiere Vertreter der alpinen Fauna auf. So findet sich am Tößstock eine Käferart (*Nebria Gyllenhalii*), die in den Bündner und Urner Alpen zu Hause ist; ferner leben im oberen Tößtal auf den Gebirgspflanzen *Petasites* und *Adenostyles* die schönen blauen Blattkäfer (*Chrysomela gloriosa* und *Ch. tristis*), denen wir in den bündnerischen Alpen so häufig begegnen und die wir als echte subalpine Charakterformen kennen. Endlich tauchen hier auch die kleinen nordisch-alpinen Wasserkäferchen (*Hydroporus septentrionalis* und *H. griseo-striatus*) auf, wie wir den Angaben von O. Heer entnehmen können.

VII.

Von Zürich nach der Zentralschweiz.

Die linksufrige Bahn führt zunächst durch Kulturgebiete nach Wädenswil. Der Weinbau, Obstbau und Wiesenbau ist hier hochentwickelt, der Ackerbau dagegen zurücktretend. In Wädenswil und Horgen schöne Parkflora mit *Cedrus, Cryptomeria* und *Araucaria.* Sehenswert in Wädenswil ist die Obst- und Weinbauschule mit trefflich eingerichteten Laboratorien und Versuchsgärten (Direktor: Prof. Müller-Thurgau).

Der Botaniker darf es nicht unterlassen, von hier aus einen Ausflug nach dem berühmten Wallfahrtsort Einsiedeln zu unternehmen, um die Flora der dort vorhandenen ausgedehnten Moore zu untersuchen. Das Hochplateau von Einsiedeln ist der Föhnwirkung ganz entzogen und den Nordwinden geöffnet, so daß das Klima auffallend rauh ist. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt nur 6,2°. An Stelle des großen Einsiedler Moores war einst wohl ein größerer postglazialer See vorhanden, der nach und nach verlandete. Die Torflage erreicht eine Dicke von 5,25 m und wird stark ausgebeutet, wodurch die eigenartige Moorflora in der Neuzeit etwas beeinträchtigt wurde. Die hier angesiedelte Pflanzenwelt gewährt uns ein Bild, wie wir ihm im arktischen Tundragebiet nördlich der Baumgrenze wieder begegnen. Verkrüppelte Fichten und Zwergföhren (*Pinus uliginosa*) sind zerstreut. Besonders interessant ist das Auftreten der Zwergbirke (*Betula nana*), die in Grönland bis zum 73. Breitengrad reicht, dann der *Lonicera coerulea* mit nordisch-alpinem Charakter, der kleinblättrigen Weiden (*Salix aurita* und *S. repens*). Auf Moospolstern blühen *Andromeda,* Moosbeere und Sonnentau (*Drosera*). In den Torfgräben erscheint die seltene *Utricularia minor.*

Auf weniger durchnäßten Plätzen findet man die flockigen Wollgräser (*Eriophorum alpinum, E. gracile, E. vaginatum*), zahlreiche Seggen, wie *Carex chordorrhiza, C. pauci-*

flora, C. pulicaris, C. limosa und *C. filiformis*, Binsen (*Juncus stygius, J. supinus*), dann die originelle *Scheuchzeria palustris*, Primeln (*Primula farinosa*), zuweilen auch Sumpfveilchen (*Viola palustris*) und Knabenkräuter (*Orchis incarnata, Orchis Traunsteineri*). Als große Seltenheit sei *Malaxis paludosa* erwähnt. Von Einsiedeln aus wendet man sich passenderweise zunächst nach den beiden kleineren Seebecken des

Ägerisee und Zuger See.

Beide sind in naturhistorischer Beziehung einander nahe verwandt. Der Ägerisee ist schon vor Jahren durch J. Heuscher genauer untersucht worden und erscheint besonders beachtenswert wegen seiner Fischereiverhältnisse. Im Herzen der Schweiz auf einer Höhe von 727 m gelegen, sind die Gesteine der Seeumgebung Nagelfluh und Sandstein, also Molassebildungen. Eine glaziale Aushobelung dürfte zur Entstehung des Beckens geführt haben, das heute eine Länge von 5 km und eine Tiefe von 83 m besitzt. Die Vegetation der Ufer besteht aus einem Gemisch von Geißblattsträuchern, wilden Rosen, Schwarzdorn, Erlen, Weiden, Eschen und Holunder, Wiesenraute, wildem Hopfen, Waldreben und Spierstauden. Die beiden Seeenden sind stark mit Schilfrohr bestanden, das ein dichtes Phragmitetum bildet. Eingestreut ist Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und Feuerhahnenfuß (*Ranunculus flammula*), von Seerosen überwiegt die gelbe Art (*Nuphar luteum*). An untergetauchten Wasserpflanzen treten in einzelnen Rasen auf die Armleuchtergewächse (*Chara aspera, Nitella flexilis*).

Die höhere Tierwelt ist arm, als ständiger Bewohner ist aus der Vogelwelt nur die Wildente zu nennen, versprengte Gäste stellen sich nur vereinzelt ein.

Das Amphibienleben ist arm. Von niederen Tieren ist auch die Uferfauna nicht hervorragend.

An Muscheln kommt *Unio batavus var. amnicus* und *Anodonta anatina* im Sande vor. In der Tiefe ist die Zahl von Mückenlarven bedeutend, was für den Fischbestand von Bedeutung wird.

Das Plankton weist eine große Zahl von Arten auf. Von häufigeren Arten seien erwähnt: *Asterionella gracillima, Fragilaria crotonensis, Bothriococcus Brauni, Dinobryon cylindricum, D. divergens, D. stipitatum, Asplanchna priodonta, Daphnia hyalina, Bosmina longirostris, Cyclops strenuus* und *Diaptomus gracilis*.

Von wirtschaftlichen Gesichtspunkten aus ist die Fischfauna erwähnenswert. Sie besteht aus 14 Arten, von denen der Aal nicht gerade häufig ist und auch der Hecht einen Rückgang erkennen läßt; der Bestand an Seeforellen ist gering, häufiger ist der Barsch und die gefräßige Trüsche (*Lota vulgaris*). Weitaus der wichtigste Nutzfisch im Ägerisee ist der Rötel oder Seesaibling (*Salmo salvelinus*), der während der Laichzeit (November und Dezember) in größerer Menge gefangen wird. Jährlich werden etwa 50 Zentner gefangen, was bei dem Preise von 150 bis 200 Franken per Zentner eine ganz hübsche Einnahme bedeutet. Laut amtlicher Erhebungen beträgt die Zahl der auf den Markt kommenden Rötel etwa 14000—18000 Stück



Fig. 87. Einbaum mit Netzfischern. Ägerisee.

per Jahr. Der Fang geschieht teils mit dem Netz, teils mit der Angel. Ausgiebige Verwendung findet die Schleppangel (Schleike), die aber mehr für den Hechtfang dient, und die Senkangel (Hegenen) für den Rötelfang.

Kulturhistorisch ist von außerordentlichem Interesse, daß sich hier noch die Form eines Fischerbootes erhalten hat, das eigentlich als ein Überbleibsel aus der „Pfahlbauzeit“ bezeichnet werden muß. Als Boot dient nämlich auf dem Ägerisee ausschließlich der „Einbaum“, ein langes Boot, das aus einem einzigen Tannenstamm gehauen wird. Ein Steuer hat der Einbaum nicht, die Steuerung wird mit dem Ruder besorgt. Der größte zur Verwendung gelangte Einbaum hatte eine Länge von 7,20 m.

Die Angler ziehen schon in der Morgenfrühe zum Rötelfang aus, um gegen Abend in einer zahlreichen Einbaumflottille vergnügt heimzukehren. So dürften auch die alten Pfahlbauer gefischt haben.

Der benachbarte, landschaftlich bedeutendere Zuger See ist an Umfang viel bedeutender als der Ägerisee. Während der letztere nur 7 qkm Oberfläche besitzt, bedeckt ersterer ein Areal von 38 qkm. Er ist auch in biologischer, besonders in faunistischer Hinsicht vielseitiger.

Das Klima ist sehr mild, da dieses Gebiet bereits in die Föhnzone hineinreicht. Eine typische Föhnpflanze, nämlich *Asperula taurina*, ist daher bis zum Zuger See vorgedrungen, und bei Walchwil begegnen uns bereits herrliche Bestände der Edelkastanie, in den Parkanlagen von Buonas versetzen uns südliche Pflanzentypen beinahe an die oberitalienischen Seen.

Im Ufergebiet ist das Phragmitetum ziemlich ausgedehnt, die untergetauchten Pflanzen sind vertreten durch verschiedene Laichkräuter (*Potamogeton lucens, P. perfoliatus, P. pectinatus*), das Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*). An Strandpflanzen finden sich am Untersee Igelkolben, Simsen (*Juncus effusus, J. articulatus, J. conglomeratus*), Waldbinsen, Süßgras und Schwertlilie (*Iris pseudacorus*).

Die Schwebeflora zeichnet sich aus durch einen großen Reichtum an Kieselalgen, den Gattungen *Cyclotella, Fragillaria* und *Asterionella* zugehörig. Die Burgunder Blutalge (*Oscillatoria rubescens*) ist nur schwach vertreten. Dem tierischen Plankton zugehörig sind die Flagellatengattungen *Dynobryon* mit 3 verschiedenen Formen und *Ceratium hirundinella*; dann die Rädertiere *Anuraea cochlearis, Asplanchna priodonta, Notholca longispina* und *Polyarthra platyptera*; endlich die pelagischen Krustergattungen *Diaptomus, Cyclops strenuus* und *Daphnia*.

Die höhere Tierwelt, die sich am See einstellt, ist weit reicher als am vorhin genannten Ägerisee. Von Wasservögeln sind Wildenten und Taucher besonders häufig, auch die Lachmöwe stellt sich zur Winterszeit ein; wenig häufig ist dagegen der Fischreiher.

Der Fischreichtum ist bemerkenswert und macht den Zuger See zu einer wichtigen Einnahmequelle für die Anwohner. Es sind im ganzen 22 Fischarten nachgewiesen, unter denen wiederum der „Rötel" an Bedeutung obenan steht und mit Netzen oder mit der Senkangel (Hegenen) gefangen wird. Die ergiebigsten Fangplätze befinden sich bei Walchwil, wo nahezu hunderttausend Stück gefangen werden und in den Handel kommen. Von anderen Nutzfischen sind Seeforellen, Barsch, Hecht und Ballen (*Coregonus Schinzi*) zu erwähnen.

Der Fischreichtum scheint bereits den Pfahlbauern bekannt gewesen, und man hat bisher am Zuger See nicht weniger als acht steinzeitliche Niederlassungen nachgewiesen, die aber während der Bronzezeit größtenteils wieder verlassen worden zu sein scheinen.

Von der Stadt Zug wendet man sich nunmehr zweckmäßig mit der Bahn über Walchwil nach Arth-Goldau. Dieser blühende Ort liegt zwischen Rigi und Roßberg in einem aus Nagelfluhblöcken gebildeten Trümmerfeld, das uns die größte Katastrophe der Schweiz in Erinnerung bringt, nämlich den Bergsturz, der am 2. September 1806 vom Roßberg her niederging und das blühende Gelände von Goldau verwüstete, wobei 111 Wohnhäuser, 2 Kirchen, 220 Scheunen und Ställe zugrunde gingen. 457 Menschen haben bei dieser Katastrophe ihr Leben eingebüßt. Die abgestürzte Schuttmasse wird auf 15 Millionen Kubikmeter geschätzt, sie füllte einen Teil des benachbarten Lowerzer Sees aus und brandete sogar an den Hängen des Rigi empor. Gewaltige Blöcke, wenn sie auch zum Teil mit Baumwuchs überzogen sind, geben noch in der Gegenwart ein treues Bild der Verwüstung. Das Abrißgebiet am Roßberg (Gnippenberg) sowie die Sturzbahn sind heute noch deutlich erkennbar. Eine etwa 30 m dicke Nagelfluhschicht lag in der Höhe auf einer 2—3 m dicken Mergelschicht auf, in welche durch Spalten von oben her Wasser eindrang, wodurch die Nagelfluhdecke ins Gleiten kam und 1806 zu Tal stürzte. Die abgerutschte Schicht hatte eine Länge von 1500 m, eine Breite von 320 m und eine Dicke von 32 m und zerschellte am Fuße des Berges in Tausende von Stücken, alles unter furchtbarem Getöse in eine undurchdringliche Staubwolke hüllend.

Der Rigi.

Diese von drei Seen, dem Zuger See, Lowerzer See und Vierwaldstätter See, bespülte Gebirgsmasse bildet eine ziemlich isolierte Erhebung, die im höchsten Punkt (Rigikulm) 1800 m erreicht. Der geologische Aufbau erweist ich als ein ausgedehntes Schichtensystem von Nagelfluh, ie zur Molassezeit abgelagert wurde. Die Hebung erlgte in der jüngsten Tertiärzeit und führte zunächst ır Bildung eines ausgedehnten, nach Südosten abllenden Plateaus, das in einem Steilabsturz die Küßachter Bucht erreicht und in einem etwa 2700 m langen rat von Rigikulm über Staffel zum Känzeli streicht. ine größere Zahl von Höhlen ist in diesem Gebirgsteil

bekannt geworden und wird als „Balmen“ bezeichnet. Die Bruderbalmhöhle unterhalb Rigikulms, dann die Steigelfadbalmhöhle an der roten Wand der Dossen waren schon vor Jahrhunderten bekannt, aber dann in Vergessenheit geraten. Sagen und Märchen knüpften sich an diese Höhlen, und der Chronist Cysat schreibt im 16. Jahrhundert, daß nach dem Glauben vieler Landleute Erdmännchen in den Grotten wohnten. „Wer es glauben will, der glaub' es,“ meint ein Historiker des 17. Jahrhunderts. Immerhin sind Anzeichen da, daß diese Höhlen zeitweise vom Menschen besucht, in prähistorischer Zeit vielleicht wirklich bewohnt waren. Die etwa 500 m über dem Vierwaldstätter See gelegene Höhle an der roten Wand ist direkt nach Süden gerichtet und barg in einer tieferen Schicht eine Brandstelle mit Kohlen und Ziegelstücken, die vermutlich aus dem Mittelalter stammen. Noch tiefer kamen im Höhlenlehm Knochenreste vom Höhlenbären (*Ursus spelaeus*) und der Höhlenhyäne (*Hyaena spelaea*) zum Vorschein. Eine genauere Untersuchung, die aber zurzeit noch aussteht, muß die Frage nach dem Vorhandensein älterer menschlicher Artefakte entscheiden.

Die Fauna muß nach den Angaben von I. L. Cysat vordem reich gewesen sein; er hebt die Häufigkeit von Gemsen, Hirschen, Rehen, Luchsen, Wildschweinen, Wildkatzen. Murmeltieren, Dachsen und Füchsen hervor, und in alten Zeiten war der Rigi ein ungemein ergiebiges Jagdrevier. Das ist nun allerdings durch die Kultur anders geworden, und die Mehrzahl obiger Arten ist verschwunden. Dafür hat die zahme Tierwelt Einzug gehalten, und das Rigivieh, eine prächtige, milchergiebige Rasse von Braunvieh hat sich auf den Weiden eingebürgert und einen eigentlichen Weltruf erlangt. Bei Rigistaffel verdient auch eine Zucht von schönen Bernhardiner Hunden spezielle Beachtung.

In höheren Lagen finden wir an Wirbeltieren das Birkhuhn nicht selten, beim Klösterli bewohnt der Alpensalamander (*Salamandra atra*) die feuchten Wiesen. In den tieferen Lagen fällt uns an Insekten die Häufigkeit der Lärchenminiermotte (*Tinea laricella*) auf; die zahlreichen und stattlichen Kirschbäume werden stark von den Raupen des großen Frostspanners (*Fidonia defoliaria*) befressen, nicht nur leidet das Blätterwerk von den Angriffen, sondern auch die unreifen Kirschen sind ausgehöhlt (Kellenmacher). An den Hängen treten auf dem Gesträuch und an den Bäumen gallenbildende Insekten und Milben mit besonderer Häufigkeit auf. An isolierten

Föhren oberhalb Goldaus leiden die jungen Triebe durch Wickler, besonders häufig sind die Harzgallen von *Tortrix resinana*. Die Blätter von *Tilia grandifolia* sind bis 700 m von großen, einkammerigen Gallen der *Hormomyia Reaumuriana* durchwachsen; die Zitterpappel weist oft in großer Zahl die kugeligen, zuweilen rot angelaufenen Gallen von *Diplosis tremulae* bis 800 m hoch auf; Blattrollungen werden auf *Sorbus acuparia* bis hinauf zur Scheidegg verursacht durch *Aphis sorbi*.

An Milben-Cecidien treten besonders häufig auf: *Cephaloneon myriadeum* auf Ahorn bis 900 m hoch, *Cephaloneon solitarium* auf *Acer campestre* ebenfalls bis zu 900 m; *Phytoptus populi* auf *Populus tremula* bis 750 m; rote Blattdrüsengallen am Grunde des Blattes, hervorgerufen durch *Phytoptus diversipunctatus*, auf Zitterpappeln bis 800 m hoch, sehr gemein; *Phytoptus similis* bewirkt dichtgedrängte Bechergallen an Blättern des Schwarzdorns, die man als *Cephaloneon hypocrateriforme* beschrieb, an den Hängen des Rigi sehr häufig bis 600 m.

Die Flora wird wohl von manchen Alpengebieten an Reichhaltigkeit übertroffen und zudem durch die starke Besetzung mit Weidevieh etwas eingeschränkt, bietet aber dennoch Interessantes. Im Waldgürtel des Südhanges trifft man vereinzelt die Eibe und an Föhnsträuchern *Coronilla emerus*, *Evonymus latifolius* und *Tamus communis*.

In höheren Lagen begegnen uns an Alpenpflanzen frühzeitig *Crocus vernus*, auf den Alpweiden blüht der gelbe, punktierte und purpurfarbige Enzian, das Alpenberufskraut, Mannsschild, Männertreu, Aurikel, die narzissenblütige Anemone, der Alpen-Hahnenfuß, *Pedicularis verticillata*, Arnika, *Campanula Scheuchzeri*, *C. barbata* usw., auf Felsen und Schutt die Dryade, Steinbrecharten (*Saxifraga caesia*, *S. stellaris*), das hahnenfußähnliche Hasenohr, Felsenmispel und Zwergwacholder. Für den Botaniker bemerkenswert ist das Vorkommen verschiedener Hieracien (*Hieraceum alpinum*, *H. bupleuroides*, *H. villosum*), *Juncus filiformis*, *Carex firma*, *C. tenuis*, *Festuca Halleri*, *Poa alpina*, *P. cenisia*, *Selaginella helvetica*.

Luzern.

Die Stadt Luzern ist das Zentrum für den Verkehr der zahlreichen Fremden, die sich alljährlich zum Besuch der Gestade des klassischen Vierwaldstätter Sees einstellen.

In botanischer Hinsicht bietet die Umgebung von Luzern prächtige Waldbestände mit einer im Herbst auftretenden

reichen Pilzflora. Am Rotsee und bei Tribschen ausgesprochene Sumpfflora. In den Gärten der Stadt begegnet uns bereits eine südliche und exotische Parkflora; ohne Winterschutz gedeiht *Araucaria imbricata*, verschiedene Zedernarten, *Cupressus sempervirens*, *Magnolia grandiflora*, *Camellia japonica*, *Skimmia japonica*, *Osmanthus fragrans* und *O. ilicifolius*.

Die Lage am Ausfluß der Reuß aus dem See begünstigt eine starke Entwicklung der Wasservögel, zumal die Jagd seit alter Zeit verboten ist. Wasserhühner, vom Volk



Fig. 38. Gletschermühle im Gletschergarten in Luzern.

„Bucheli" genannt (*Fulica atra*), treiben sich das ganze Jahr auf der Wasserfläche herum, ebenso die Wildente (*Anas boschas*). Um den Wasserturm herum haust der Alpensegler. Zu Beginn des Winters erscheinen die Lachmöwe (*Larus rudibundus*), die Reiherente, die Krickente und der kleine Haubentaucher. An der Museggmauer wird auch der Alpenmauerläufer bemerkt.

Die geologische Unterlage der Stadt und Umgebung wird gebildet von tertiären Ablagerungen, die dem Oligozän (rote Molasse als Süßwasserablagerung) und dem Untermiozän (graue Molasse des Gütsch und Musegg) angehören Auch mittelmiozäne Nagelfluhstreifen sind nachweisba (z. B. im Rotseetälchen). Daneben sind diluviale Ablage rungen stark verbreitet. Dazu gehört der einzig dastehend G l e t s c h e r g a r t e n in Luzern mit seinen prachtvolle Gletschermühlen und Gletscherschliffen, die alljährlich eir große Zahl von Naturfreunden anziehen.

Der im Besitz der Familie Amrein befindliche Gletschergarten, in nächster Nähe des berühmten Löwendenkmals gelegen, war bis 1872 von einer Humusdecke und Moränenschutt aus der Gletscherzeit überlagert. Im genannten Jahre ließ Herr Amrein-Troller auf einer Wiese einen Keller ausgraben. Er stieß dabei auf Sandsteinfelsen, in welche kesselförmige Löcher mit alpinen Gesteinsarten eingesenkt waren, in denen die geologische Untersuchung sogenannte Riesentöpfe erkannte. Die Ausgrabungen wurden bis zum Jahre 1875 fortgesetzt und eine ganze



Fig. 39. Gestein mit Schrammen. Gletschergarten.

Reihe Erosionskessel oder Gletschertöpfe freigelegt. In denselben liegen die gerundeten Mahlsteine, die in der Gletschermühle fortwährend gearbeitet haben.

Die Entstehung erfolgte in der Eiszeit, als der Reußgletscher die ganze Umgebung von Luzern überlagerte. Wie aus den herumliegenden Blöcken zu entnehmen ist, wurden diese aus den Alpen hertransportiert und die Gesteinsunterlage vielfach geschrammt oder abgeschliffen. Die Schrammen sind jetzt noch deutlich erkennbar. Wo in Spalten des Gletschers Wasser herabstürzte und Schmelzwasserbäche entstanden, bewegte der Wasserstrudel die Blöcke; diese haben als Mahlsteine die Gletschertöpfe ausgeschliffen. Einer dieser Erosionskessel hat eine Tiefe von $9^1/_2$ m und einen Durchmesser von 8 m. Es ist der schönste

und größte Gletschertopf, der bisher aus der Glazialzeit bekannt geworden ist.

Pilatus.

Dieser Bergstock ist seit uralter Zeit bekannt und galt bei den Kelten als heiliger Berg. Die Legende erzählt, daß der Landpfleger Pontius Pilatus als Leiche auf dem Pilatus ausgesetzt wurde, aber hier wie überall einen verderblichen Einfluß ausübte, bis ein Student aus Salamanca den bösen Geist beschwor und ihn veranlaßte, sich ruhig nach dem Pilatussee zurückzuziehen.

In naturwissenschaftlicher Hinsicht ist der Pilatus weit bemerkenswerter und reichhaltiger als der gegenüberliegende Rigi. Der geologische Aufbau gilt als sehr verwickelt; das Gestein besteht aus Neokom und tertiären Bildungen von Nummulitenkalk und Flysch mit ganz eigenartiger Faltenbildung.

Die Flora ist berühmt und weist über 300 Arten auf. Wählt man als Ausgangspunkt Alpnachstad, so finden wir hier zunächst an Kalkfelsen bis zur Buchenregion (bis 1300 m): *Lasiagrostis Calamogrostis* als thermophiles Element. Im Unterholz die Eibe (*Taxus baccata*), *Ilex aquifolium, Tamus communis, Rubus conspicuus, Bromus Benekeni, Milium effusum, Festuca sylvatica, Elymus europaeus, Luzula silvatica, Carex silvatica, Dentaria digitata, Lonicera alpigena, Calluna vulgaris.* Auf Felstrümmern: *Aconitum Lycoctonum, Knautia silvatica* und *Adenostyles glabra.* Auf Viehweiden: *Carlina acaulis, Gentiana asclepiadea, Senecio alpinus, Cirsium spinosissimum, C. palustre, C. oleraceum.* An feuchten Hängen bei 1600—1900 m: *Carex ferruginea, Phleum Michelii, Sesleria varia, Biscutella laevigata, Trifolium badium, Pedicularis foliosa, Agrostis alpina, Festuca fallax, F. pumila, Carex atrata, C. sempervirens, C. firma, Anemone alpina, Ranunculus montanus, Oxytropis Jacquini, Hedysarum obscurum, Trifolium Thalii, Chaerophyllum Villarsii, Gentiana Clusii, Plantago alpina, Globularia nudicaulis, Achillea atrata, Salix retusa, Dryas octopetala, Globularia cordifolia.*

Auf der Mattalp Bestände von *Rhododendron ferrugineum, R. hirsutum* und ihr Bastard, *Arctostaphylos alpina, Gymnadenia albida, Sorbus Mongeotii* und *S. chamaemespilus;* auf Weiden: *Euphrasia minima, Oxytropis montana, Festuca Scheuchzeri, Pedicularis Oederi, P. foliosa, Anemone vernalis, A. alpina, A. narcissiflora, Juniperus nana, Gentiana lutea, G. purpurea.*

Auf Schutthalden (unter dem Hotel Bellevue): *Poa cenisia, Festuca rupicapra, F. pulchella, Dryopteris rigida, Thlaspi rotundifolium, Papaver Sendtneri, Galium helveticum, Senecio doronicum, Viola cenisia* und *Petrocallis pyrenaica.*

An Felsen des Tomlishorns: *Draha tomentosa, Viola lutea, Erinus alpinus.*

Auf dem Esel: *Saxifraga stellaris, S. androsacea, S. caesia, S. moschata, Alsine sedoides.*

Beim Abstieg vom Klimsenhorn nach Hergiswil: *Oxytropis Halleri, Phaca frigida, Astragalus alpinus, Trifolium alpinum, Phyteuma hemisphaericum, Gentiana nivalis, Cirsium acaule oleraceum.*

Die Fauna des Pilatus ist nicht besonders reich. Als bemerkenswerte Vorkommnisse sind hervorzuheben: der Alpenhase (*Lepus variabilis*), der Fuchs, das Schneehuhn (*Lagopus alpinus*), das Steinhuhn (*Perdrix saxatilis)*, das Haselhuhn, der Auerhahn (*Tetrao urogallus*) und sein Bastard, der sogenannte Rackelhahn. (Auerwild ist stellenweise, wie z. B. am Stanser Horn in der Zentralschweiz, so häufig, daß es geradezu forstschädlich wird.) An feuchten Hängen, besonders auf der Alpnacher Seite, findet sich der Alpensalamander (*Salamandra atra*) in großer Zahl.

Der Vierwaldstätter See.

In landschaftlicher Hinsicht von außergewöhnlicher Schönheit, ist diese Region auch klimatisch so bevorzugt, daß in der Physiognomie des Landes auch eine transalpine Zugabe wahrnehmbar wird. Zunächst befinden wir uns in der Föhnzone, in der sich die Wirkung der von der Höhe herabsteigenden warmen Winde geltend macht; sodann speichert das ausgedehnte Seebecken ein bedeutendes Wärmequantum auf, das die Wintertemperatur mildert. Daher herrscht hier ein mildes und feuchtes Klima, so daß die mittlere Jahrestemperatur z. B. in Gersau 10,07° C beträgt. Daher begegnen wir am Lande einer ausgesprochenen „Föhnflora". Es tritt die Edelkastanie (*Castanea vesca*) in starker Verbreitung auf; vom Zuger See bis Vitznau und Weggis ist dieser Baum gemein und trägt eßbare Frucht. Von wilden Pflanzen sind als thermophile Arten hervorzuheben: *Fumana procumbens, Staphylea, Colutea, Asperula taurina, Artemisia absinthium, Stipa pennata* und *Juniperus sabina.* In der Kulturzone gedeiht neben ausländischen Arten der Parkflora ohne Schutz die Feige (*Ficus carica*), die besonders zwischen Weggis und Vitznau

stark verbreitet ist und reichlich Früchte zur Reife bringt. Der Nußbaum gelangt hier zur üppigsten Entfaltung.

Die Uferflora des Sees hat vielorts der Kultur weichen müssen, doch treffen wir noch vielfach Bestände von Schilfrohr, namentlich da, wo Deltabildungen vorkommen. Daneben bemerkt man Laichkräuter (*Potamogeton*) und Tausendblatt (*Myriophyllum*) mit Seerosen. *Elodea canadensis* war früher vorhanden, ist jedoch durch Ausbaggern verschwunden. Am Reußdelta werden untergetauchte Wiesen von *Zanichellia palustris* und *Chara* gebildet. *Ranunculus divaricatus, R. trichophyllus, Callitriche stagnalis* und *Scirpus lacustris* gehören ebenfalls der Uferflora an.

Das pflanzliche Plankton weist etwa 20 Diatomeen auf. Bis zu 72 m Tiefe konnten noch nachgewiesen werden: *Asterionella gracillima, Cyclotella, Diplosiga, Fragillaria crotonensis.*

Die Fauna weist 30 Arten an Fischen auf; der Fischreichtum hat infolge rationeller Bewirtschaftung trotz des regen Dampferverkehrs und der vielen Ufer- und Quaibauten in der Neuzeit merklich zugenommen.

Als wichtiger Nutzfisch ist der Weißfelchen (*Coregonus exiguus* var. *albellus*) hervorzuheben, dann der Balchen (*Coregonus Schinzii* var. *helveticus*). Vor einigen Jahrzehnten wurde die Maräne (*Coregonus maraena*) künstlich eingesetzt. An Edelfischen kommen noch vor: *Coregonus Wartmanni*, die Äsche (*Thymallus vulgaris*), der Rötel (*Salmo salvelinus*), der Lachs und die Seeforelle. Der Rötelfang ist unbedeutend, da man ihre Laichplätze nicht kennt.

Der Hecht (*Esox lucius*) hält sich mit Vorliebe zur Laichzeit an den schilfbewachsenen Stellen auf; besonders reich an Hechten ist der Alpnacher See. An weiteren, zum Teil minderwertigen Arten sind zu nennen: der Barsch oder Egli (*Perca fluviatilis*), die Trüsche (*Lota vulgaris*), die Groppe, der Karpfen, der Brachsen (*Abramis brama*), die Schleie, die Barbe, die Laube (*Alburnus lucidus*), das Rotauge, der Alet, der Hasel, der Strömer (*Squalius Agassizi*), die Nase, die Bartgrundel, der Aal und das Neunauge (*Petromyzon Planeri*). Beim Fischfang kommen verschiedene Geräte zur Verwendung: das Grundnetz, das Schwebnetz, das Zuggarn, Reusen und Wurfangel.

Die Weichtiere des Seebeckens umfassen über 20 Arten. Die Schwebefauna (Zooplankton) ist sowohl in faunistischer wie in quantitativer Hinsicht genauer untersucht. Die häufigsten Arten sind: *Ceratium hirundinella, Dinobryon divergens, D. cylindricum*, an niederen Krustern die täglich

wandernden *Bythotrephes longimanus, Diaptomus gracilis, Diaptomus laciniatus*. Die einzelnen Seebezirke zeigen Abweichungen. So fehlt *Diaphanosoma brachiurum* dem Urner See vollständig, ist dagegen im Alpnacher See in großen Mengen vorhanden. *Bosmina coregoni, Bythotrephes longimanus* und *Diaptomus gracilis* fehlen im Alpnacher See. *Daphnia hyalina* bildet in letzterem eine einzige Varietät, während sie im übrigen See stark variiert.

Quantitativ ist der Alpnacher See am ärmsten, während der vordere Vierwaldstätter See drei- bis viermal mehr Planktonmenge aufweist.

Wann der Mensch an den Gestaden des unvergleichlich großartigen Vierwaldstätter Sees erschien, läßt sich für die prähistorische Zeit nicht genauer bestimmen. Eigentümlicherweise sind Spuren von Pfahlbauten bisher selten beobachtet worden, während an dem benachbarten Sempacher See mindestens 6 Ansiedlungen aus der Pfahlbauzeit bekannt geworden sind. Auch an dem früheren Wauwyler See, der jetzt in ein Moor umgewandelt ist, sind Pfahlbaureste erst neuerdings wieder aufgedeckt worden.

Das Wauwyler Moos.

Den schweizerischen Naturbeobachtern ist diese Lokalität als eine der reichsten Fundstellen von Pflanzen und Tieren längst bekannt und neben den Zoologen besonders auch von Jagdfreunden geschätzt. Das Wauwyler Moos ist mit der Bahn, die von Luzern nach dem Sempacher See über Sursee führt, leicht zu erreichen. Es bedeckt ein Areal von 15—20 Quadratkilometer und nimmt die Stelle eines einstigen Sees ein. Noch um die Mitte des vorigen Jahrhunderts existierte ein Rest desselben, der nun aber durch die Tieferlegung des Rohnbaches der Verlandung entgegenging. Das Moos ist Eigentum des Kantons Luzern und wirft heute als „Streueland" und als Torflager einen nicht unbedeutenden Gewinn ab. Das Torfstechen bildet die Hauptbeschäftigung der umwohnenden Bevölkerung. Die Torfmasse liegt an günstigen Stellen bis 7 m tief, der Untergrund derselben wird überall von einer weißen Seekreide gebildet, die massenhaft Schalenreste von Süßwassermuscheln und Schnecken enthält. Es sind die gleichen Arten, die heute noch in den Wassergräben und Tümpeln vorkommen.

In botanischer Hinsicht tritt uns hier eine großartig entwickelte, typische Sumpfflora entgegen, nämlich dichte Bestände des Schilfes (*Phragmites communis*). Hier

und da bemerkt man die Sumpfwurz (*Epipactis palustris*), das Sumpfläusekraut (*Pedicularis palustris*), Knabenkräuter (*Orchis latifolia, O. incarnata*), dann Bestände von *Lysimachia vulgaris*, die Wiesenraute (*Thalictrum aquilegifolium*), das Sumpfherzblatt (*Parnassia palustris*), der scharfen Hahnenfuß (*Ranunculus flammula*). Recht lästig wird die Sumpfkratzdistel (*Cirsium palustre*). Gute Streu liefert das Pfeifengras (*Molinia coerulea*). In der Nähe der Wassertümpel, die durch das Torfstechen entstanden sind, findet man in größerer Menge den Knöterich (*Polygonum capathifolium, P. persicaria, P. hydropiper*) und Bestände des Rohrkolbens (*Typha latifolia*) sowie Seggen (*Carex pseudocyperus*). Wo das Streugras noch nicht vorgerückt ist, besteht eine Moosschicht ohne hohe Gräser, aber bewachsen mit Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Fettkraut (*Pingnicula vulgaris*), Alpenwollgras (*Eriophorum alpinum*), dem Sumpfveilchen (*Viola palustris*). Einige echte Zypergräser und andere Pflanzen, die man früher beobachtete, sind selten geworden oder ganz verschwunden (wie z. B. *Scheuchzeria palustris*).

Der zoologische Reichtum des Wauwyler Mooses ist in Fachkreisen schon seit langer Zeit hervorgehoben worden. Die Molluskenfauna ist jetzt noch in den Wassergräben durch große Teichmuscheln (*Anodonta*) und Flußmuscheln (*Unio batavus*) gut vertreten. Die Orte, wo man sie findet, werden bezeichnet durch die Krähen, die diese Muscheln als Leckerbissen herausfischen und verzehren.

Die Insektenwelt ist durch zahlreiche Tagfalter, namentlich Perlmutterfalter (*Argynnis*), Bläulinge (*Lycaena*) und Erebien vertreten. Sackspinnen sowie Kreuzspinnen machen ausgiebig Jagd auf Insekten. In den Schilfbeständen haust eine eigentümliche Fliege (*Agromyza arundinis*), welche die Halme mit Eiern belegt, aus denen Maden hervorgehen, welche eine längliche Galle erzeugen.

Die Fischfauna ist seit der Trockenlegung des Sees natürlich stark zurückgegangen. Im Rohnkanal und den damit zusammenhängenden Wassergräben existieren noch der Alet (*Squalius cephalus*), der Karpfen (*Cyprinus carpio*), die Bartgrundel (*Cobitis barbatula*) und eine kleine Form der Ellritze, die in Unmasse vorhanden ist.

An Lurchen trifft man neben den Wassersalamandern in den durch Torfstiche veranlaßten Wasseransammlungen die Unke (*Bombinator*) häufig an. Der in Menge vorhandene grüne Wasserfrosch (*Rana esculenta*) wird für gastronomische Zwecke massenhaft weggefangen, da Frosch-

schenkel in der Zentral- und Ostschweiz eine beliebte Speise sind.

Von Reptilien ist das ziemlich häufige Vorkommen der lebendig gebärenden Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) bemerkenswert. Wir haben es hier offenbar mit einem Überbleibsel aus der Eiszeit zu tun, da diese Form den Alpen und dem Norden eigentümlich ist.

Von ganz wunderbarem Reichtum ist die Vogelwelt des Wauwyler Mooses. Einmal gewährt es eine Menge sicherer und ruhiger Brutplätze, sodann sammelt sich hier die gefiederte Welt im Herbst für einige Zeit, bevor sie auf dem Zuge weitergeht. Den größeren Flügen, die dann in der Gegend herumstreichen, folgen auch einzelne Raubvögel, weche Beute machen wollen.

Von den im Moose brütenden Vögeln sind zur Beobachtung gelangt: Die Sumpfrohreule (*Brachyotus palustris*), die im dichtesten Rohrbestand nistet, der graue Steinschmätzer (*Saxicola oenanthe*), der Wiesenpieper (*Anthus pratensis*), der Baumpieper (*A. arboreus*), die Wachtel, die früher in Menge auf dem Durchzug erschien, jetzt aber an Zahl abgenommen hat. Einzelne Paare nisten im Moos, auch Rebhühner brüten hier. Das eigentümliche Schnarren des Wachtelkönigs (*Crex pratensis*) hört man weniger häufig als früher. Ab und zu brütet auch der Kampfhahn (*Machetes pugnax*), ferner der Goldregenpfeifer (*Charadrius pluvialis*), der Kiebitz (*Vanellus cristatus*), der Zwergreiher (*Ardea minuta*), der große Brachvogel (*Numenius arquatus*) und die Riedschnepfe (*Gallinago scolopacina*); an Schwimmvögeln nisten Wildenten in Menge, ebenso die Krickenten.

Als gelegentliche oder seltenere Gäste, die sich hier einstellen, sind zu nennen: Die Sumpfweihe, die Kornweihe, die Steppenweihe, der weiße Storch (*Ciconia alba*), der schwarze Storch (*Ciconia nigra*), die Rohrdommel (*Ardea stellaris*), die früher auch im Moos brütete, der Alpenstrandläufer (*Totanus Schinzii*) u. v. a. Das früher stark betriebene Einsammeln von Eiern, dann die ausgiebige, mit Hunden betriebene Jagd haben den früheren Bestand an Vögeln merklich vermindert, immerhin gilt die Ornis auch heute noch als ungewöhnlich reichhaltig.

VIII.

Schaffhausen und seine klassischen prähistorischen Stationen.

In dem oberen Rheintal erhebt sich Schaffhausen als ein ausgesprochenes Hügelland. Es wird von den Gebirgszügen des Randen beherrscht, der indessen nicht ganz bis zur Tausendmeterlinie hinaufreicht, aber wegen der vorgeschobenen Lage auf seinen waldfreien Höhen eine weite Rundsicht gewährt.

Die Gesteine des Randen bestehen aus jurassischen Ablagerungen, die Schichten entbehren jedoch vollständig einer Faltung. Der Fuß des westlichen Steilrandes zeigt bis auf die Höhe von 730 m die Schichtenfolge des braunen Jura oder Dogger, die darüber liegende Decke gehört dem weißen Jura oder Malm an. Vereinzelte Nester von Bohnerz werden nicht mehr ausgebeutet. Die eingeschlossenen Feuersteinknollen wurden einst von den in der Nähe angesiedelten prähistorischen Bewohnern aufgesucht und lieferten das Material zu den Steinwerkzeugen. Kreideablagerungen und ältere Tertiärbildungen fehlen, dagegen treten marine Molasse und Süßwassermolasse auf. Im Rheingebiet besteht der Boden aus glazialen Bildungen, die sehr ausgedehnt sind und die größte Mannigfaltigkeit erkennen lassen (typische Grund- und Endmoränen, Flußschotter, Lößterrassen).

Betrachtet man zunächst die Vegetationsdecke, die auf diesem Boden besteht, in ihren Komponenten als Flora, so ist sie von besonderem pflanzengeschichtlichen Interesse. In klimatischer Hinsicht muß hervorgehoben werden, daß auf dem Boden von Schaffhausen sich die Einflüsse des milden Seeklimas von Westen berühren mit denjenigen eines ausgesprochenen Kontinentalklimas im Osten, was der Vegetation ihren Stempel aufdrückt. Der Kanton Schaffhausen gehört zu den niederschlagsärmsten Gebieten der Schweiz. Die zahlreichen, mehr oder weniger südlich exponierten Hänge zeigen eine durch Insolation, Wärmespeicherung und Windschutz hervorgerufene Spalierwirkung

welche den unerwarteten Reichtum der wärmeliebenden (xerothermen) Pflanzenarten verständlich macht. Das erklärt auch die ausgedehnte Weinkultur.

Von Pflanzengesellschaften nimmt der Wald eine sehr wichtige Stelle ein, indem 47,7 Prozent der Bodenfläche damit bedeckt sind. Im Mittelalter (etwa von 400 bis 1300) war ein starker Rückgang der Schaffhauser Waldungen eingetreten, viele Gebiete sind seither wieder zurückerobert worden, wozu vielfach auch die Aufforstungen im 19. Jahrhundert beigetragen haben.

Im Laubwald nimmt der Buchenwald die erste Stelle ein, der Unterwuchs ist spärlich, doch erscheinen hier im Frühjahr Anemone, Primel und Lerchensporn. Die Weißbuche oder Hagenbuche tritt am Saum der Waldränder auf.

Die Nadelholzwälder haben in der jüngsten Zeit die größte Arealveränderung erfahren. Föhre und Fichte kommen wegen ihrer Anspruchslosigkeit an Bodenverhältnisse am besten fort; die Weißtanne, die von jeher heimisch war, spielt eine bedeutende Rolle.

Unter den Formationen des waldfreien Bodens nimmt die Grasflur die erste Stelle ein. Die mageren Trockenwiesen, die sogenannten „Burstwiesen“, stehen auf einer kalkreichen, aber wasserarmen Grundlage, in ihnen herrscht die aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) vor. Eine ursprünglich gebliebene Pflanzengesellschaft bildet die „Garide“, welche die trockenen, heißen Standorte auf den schroffen Kalk- und Nagefluhfelsen besiedelt und durch ihre xerophytische Anpassung charakterisiert ist. Als Leitpflanzen finden wir hier Küchenschelle, Geißklee, Bergaster, Steinmispel, Bergflachs u. a. Eine mehr untergeordnete Rolle spielt die Süßwasservegetation, da ihr zusagende Standorte recht spärlich sind.

In pflanzengeschichtlicher Beziehung spielt die Schaffhauser Flora eine bemerkenswerte Rolle. Es scheint, daß die Kontinuität zwischen der Tertiärzeit und der Gegenwart durch die Glazialperiode nicht völlig unterbrochen wurde, wenigstens fand sich der Buchs, eine tertiäre Holzpflanze, in den interglazialen Tuffen bei Flurlingen.

Was die Herkunft der Florenelemente anbetrifft, so kommen verschiedene Regionen in Betracht, in erster Linie haben wir eine nordisch-alpine Hauptgruppe. Sie hatte beim Rückgang der Gletscher wohl die Vorherrschaft, sie mußte später anderen Eindringlingen weichen, doch konnten sich einzelne Arten als Überbleibsel oder Relikte bis in die Gegenwart hinein behaupten. Dazu rechnet man beispielsweise die Kugelorchis (*Orchis globosa*),

die auf dem Randen nachgewiesen wurde; ferner: *Amelanchier vulgaris, Arabis alpina, Bellidiastrum Michellii, Cardamine digitata, Gentiana lutea, Lonicera alpigena, Rosa pendulina, Sesleria coerulea* und *Trichophorum alpinum.* Das stärkste Artkontingent lieferte naturgemäß die mitteleuropäische Pflanzengruppe (50 Prozent). Eine Anzahl Einwanderer stammen aus dem Südosten von Europa (pontische Gruppe) und haben den Donauweg benutzt; unter ihnen seien erwähnt: *Bupleurum longifolium, Cytisus nigricans, Dictamnus albus, Inula hirta, Muscari bothryoides, Orchis pallens, Polygala chamaebuxus, Rhamnus saxatilis, Salvia verticillata, Thalictrum galioides, Thlaspi montanum, Viola collina, Staphylaea pinnata* usw.

Einzelne der pontischen Einwanderer erreichen hier ihre Westgrenze, andere dringen westwärts bis zum Jura vor. Vom „Schaffhauser Becken“ aus sind auch Gebiete von Nord-Zürich und Thurgau versorgt worden. Endlich hat das atlantische Gebiet einzelne Florenelemente geliefert, z. B. *Satureia calamintha, Tamus communis, Teucrium scorodonia.*

Die F a u n a, soweit es sich um die jetzt lebenden Tierarten handelt, zeigt kaum Abweichungen von der übrigen Nord- und Mittelschweiz. In der Vogelfauna sind Uhu und Flußadler ausgerottet. Daß unter den Mollusken xerotherme Arten auftreten, läßt sich erwarten, unter diesen ist *Helix ericetorum* zu nennen und namentlich *Bulimus detritus,* eine Schnecke, die auf den warmen Kalkböden der Randen stark verbreitet ist.

Für die Vorgeschichte der heutigen Tierwelt sind namentlich die Funde aus der Diluvialzeit, die man in den Höhlenablagerungen im Keßlerloch und beim Schweizersbild in großer Menge gemacht hat, von größter Wichtigkeit. Sie sind wissenschaftlich sorgfältig durchbearbeitet worden.

Da begegnen uns unter den Resten der Schaffhauser Fundplätze eine Anzahl Arten, die der nordischen Tundra, d. h. den Moorsteppen Nordsibiriens eigen sind, wie z. B. der Halsbandlemming (*Myodes torquatus*), der Eisfuchs (*Canis lagopus*), der Schneehase (*Lepus variabilis*), der Vielfraß (*Gulo borealis*), das Renntier (*Cervus tarandus*), der Moschusochse (*Ovibos moschatus*), der in Nordgrönland heimisch ist, und das Schneehuhn (*Lagopus alpinus*).

Eine andere Gruppe von diluvialen Tierformen stimmt mit Bewohnern der subarktischen Steppen von Westsibirien und dem mittleren Ural überein (Steppenfauna im Gegensatz zur Tundrenfauna). Dazu rechnet man die Ziesel (*Spermophilus rufescens*), die Zwergpfeifhasen (*Lagomys*

pusillus), den Steppenhamster (*Cricetus phaeus*), die Manulkatze (*Felis manul*), den Wildesel (*Equus hemionus*) und ein Wildpferd, das wohl identisch ist mit dem asiatischen Wildpferd (*Equus Przewalskii*).

Der Gegensatz zwischen Tundrenfauna und Steppenfauna war übrigens zeitlich nicht so scharf getrennt, wie man früher angenommen hat. Beide kamen wohl nebeneinander vor.

Die alte Diluvialfauna hat sich längst nach dem Norden oder nach den Steppen Hochasiens zurückgezogen, ihre Stelle wurde nach und nach von der mitteleuropäischen Waldfauna eingenommen, die kurz vor der Pfahlbauzeit eingedrungen ist und damit zu den faunistischen Zuständen der Gegenwart hinüberleitete.

Freilich sind einzelne Formen verloren gegangen. Der Bison, der einst nicht selten war, existirt schon lange nicht mehr; das gleiche gilt für den Ur (*Bos primigenius*). Einst dehnte auch ein Repräsentant des Südens, der Löwe, seine Streifzüge bis nach Thayngen aus, seine Reste sind im Keßlerloch vorgefunden worden, aber er ist schon längst wieder abgezogen. Wer sich genauer für die lokalen Naturverhältnisse interessiert, der verfehle nicht, das gut eingerichtete Naturhistorische Museum der Stadt Schaffhausen zu besuchen, wo wichtige Originalsammlungen aufgestellt sind.

Prähistorie.

Das Gebiet von Schaffhausen, insbesondere das Fulachtal, ist für die Urgeschichte der Schweiz, ja Europa überhaupt, zu einem eigentlich klassischen Boden geworden. Seine reichen Stationen, die jetzt noch mit Vorliebe besucht werden, beschäftigten die bedeutendsten Fachmänner; der Gewinn an neuen Erkenntnissen, der zuweilen von erregten Diskussionen begleitet war, ging vielfach von den Stationen Schaffhausens aus.

Von den einzelnen Stationen sei in erster Linie das Keßlerloch bei Thayngen hervorgehoben, hier hat die prähistorische Forschung am frühesten eingesetzt. Um dasselbe zu erreichen, benutzt man die Eisenbahnlinie Schaffhausen-Singen, es liegt etwa 1 km westlich der Station Thayngen.

Die geologischen Verhältnisse des Gebietes sowie die Entstehung der Keßlerlochhöhle, die im Jurafelsen ausgewaschen ist, hat Prof. J. Meister eingehender geschildert. Nach seinen Angaben war hier die Oberflächengestaltung seit der Miozänzeit in einem ununterbrochenen Wechsel be-

griffen. Jene gewaltige Dislokation, welche im Süden die allmähliche Auftürmung der Alpen bewirkte, im Westen den Jura in ein verwickeltes Faltenwerk überführte und am Randen die Gesteinsschichten mäßig gegen Südosten einfallen ließ, verursachte in dem Gebiet von Thayngen einen nach Osten ziehenden scharfen Bruch, welcher die Absenkung des Hegau gegen den Jura zur Folge hatte.

Das Fulachtal mit der Keßlerlochhöhle ist erst zur Eiszeit gebildet worden. Die Eismassen des alten Rheingletschers flossen über die Jurafelsen von Thayngen hinweg, bei ihrem Rückzug schufen die abfließenden Schmelzwasser



Fig. 40. Keßlerloch bei Thayngen.

das genannte Tal und lagerten Geschiebe und Lehmmassen ab. Am Keßlerlochfelsen hat der Gletscherabfluß des Fulachtales den Südosteingang und derjenige des Seitentälchens vom unteren Wippel her den nordöstlichen Eingang in die Höhle freigelegt. Die Höhle selbst ist im Laufe der Zeit durch fortgesetzte Auswaschung erweitert worden.

Ihre Besiedlung durch den Menschen in prähistorischer Zeit ist älter als beim Schweizersbild.

Die Thaynger Höhle hat eine Bodenfläche von 190 qm und ist am Haupteingang 11—12 m breit und 3,5 m hoch.

Die Entdeckung dieser prähistorischen Niederlassung ist ein Verdienst von Reallehrer Merk, der mit der ersten Aus-

grabung im Dezember 1873 begann und dieselbe im Jahre 1874 weiterführte. Die abschließenden Grabungen wurden auf Veranlassung der Naturforschenden Gesellschaft in Verbindung mit dem historisch-antiquarischen Verein in Schaffhausen unter der technischen Leitung von Dr. J. Heierli 1902 und 1903 ausgeführt.

Wie aus den Fundgegenständen hervorgeht, ist die Besiedlung in das Magdalénien zu verweisen, ist also nicht so alt wie z. B. die prähistorische Station im Wildkirchli.

Zuoberst im Höhlenboden lag eine 60—120 cm dicke Schuttschicht, gebildet von Gesteinstrümmern, die im Laufe der Zeit von der Decke heruntergefallen waren. Diese Lage hat sich erst nach dem Verlassen der prähistorischen Bewohner gebildet. Darunter befand sich die obere oder schwarze Kulturschicht mit Massen von Tierknochen und menschlichen Artefakten, auch einzelne Feuerstellen. Ihre Mächtigkeit erreichte beim Höhleneingang 39 cm.

Die untere rötliche Kulturschicht war etwas weniger dick (36 cm Maximum) und lagerte auf einer gelblichen Lehmschicht, die keine Spuren menschlichen Daseins erkennen ließ.

Die nacheiszeitlichen Höhlenbewohner waren Jäger, die ihre Beute in die Höhle schleppten und hier verzehrten.

Als Jagdtiere sind in erster Linie Renntiere, Alpenhasen und Schneehühner zu nennen; die Renntierknochen machen im Keßlerloch etwa 90 Prozent der aufgefundenen Knochen aus und gehören mindestens 250 Stücken an, der Alpenhase ist in mindestens 800 Exemplaren, das Schneehuhn in etwa 200 Exemplaren nachgewiesen worden; auch das Wildpferd scheint ziemlich häufig erlegt worden zu sein. Seltener ist der Bison, noch seltener der Urstier; der Höhlenlöwe wurde in drei Exemplaren nachgewiesen. Am seltensten sind die Reste vom Murmeltier, die Gegenwart von Gemse und Steinbock ist beachtenswert, doch wurden die Geschöpfe wohl in entlegenen Gebieten erbeutet.

Die steinzeitlichen Höhlenbewohner fertigten sich verschiedene Steinwerkzeuge (Feuersteinmesser, Rundschaber, Silexspitzen, Bohrer usw.) an. Als Material benutzten sie die in der Nähe häufigen Feuersteinknollen, aus denen sie mit großem Geschick passende Stücke herausschlugen. Da die Knollen des Jura nicht gerade groß sind, haben die Steingeräte nur geringe Dimensionen.

Auch Knochen und Hornmaterial wurden zur Herstellung von Geräten benutzt, insbesondere waren es die Geweihstangen des Renntieres, die brauchbares Material

lieferten. Man kennt aus Thayngen Ahlen, Pfriemen, selbst ganz feine Nadeln, dann Speerspitzen, dolchartige Instrumente und selbst Harpunen, die aus Renntierhorn herausgearbeitet wurden.

Die alten Höhlenbewohner haben auch Schmuckgegenstände verwendet. Sehr häufig wurden diese aus Kohlenstücken hergestellt und als Hängeschmuck benutzt. Durchlochte Zähne dienten ebenfalls als Schmuck, man fand solche wiederholt; es sind Wolfszähne, Pferdezähne und Bärenzähne. Da der Schaffhauser Jura reich an Versteinerungen ist, wurden solche gesammelt, durchbohrt und als Schmuckgehänge getragen. Kleinere Ammoniten, Muscheln (*Pectunculus, Ostraea*) und Schnecken (*Cerithium*) sind zur Verwendung gelangt.

Die Troglodyten von Schaffhausen weisen auch die ersten Anfänge der bildenden Kunst auf, was uns nicht überraschen darf, wenn wir die Leistungen des heutigen primitiven Menschen in Anschlag bringen. Es sind auf Knochen eingeritzte Tierzeichnungen, die uns durch ihren Naturalismus überraschen. Viel überflüssigen Lärm hat das „weidende Renntier“ verursacht, von dem einzelne Forscher behaupten wollten, es liege eine Fälschung vor. Vom Pferde sind recht gute Darstellungen zum Vorschein gekommen, auch eine Schweinefigur ist wenigstens in einem Bruchstück vorhanden, eine Hirschfigur ist fraglich.

Die zweite, ebenfalls berühmt gewordene Station, wo der prähistorische Mensch gelebt hat, ist das Schweizersbild. Es liegt an der Straße der Hauptstadt nach Merishausen, eine halbe Stunde nördlich von Schaffhausen. Es ist dies ein überhängender Jurafelsen, ein „abri sous roche“, der den Renntierjägern einst als Wohnsitz diente. Dieser isolierte Abri ist in einer kleinen Ebene gelegen und hieß ursprünglich „Immenfluh“. Der Name Schweizersbild bedeutete anfänglich ein Heiligenbild, das ein Schaffhauser Bürger namens Schweizer in der Nähe aufgestellt hatte. In der Reformationszeit wurde das Bild entfernt und der Name ging auf den benachbarten Felsen über.

Die Niederlassung ist etwas jünger als diejenige im Keßlerloch, immerhin ausgesprochen paläolithisch. Die vom Menschen weggeworfenen Gegenstände bildeten im Lauf der Zeit einen Wall, der sich zwischen den beiden Enden der Felsennische ausdehnte. Dieser Wall ist zuerst von Dr. Nuesch 1891 untersucht worden, die Arbeiten wurden bis 1894 fortgesetzt. Den Hauptteil der Funde erwarb die Eidgenossenschaft für das Landesmuseum in Zürich, wo sie in übersichtlicher Weise aufgestellt sind.

Zu oberst befand sich unter der Grasnarbe des Walles eine Humusschicht, die vielfach Störungen aufwies, aber einen modernen Charakter besitzt. Darunter folgt die graue Kulturschicht mit ziemlich viel Asche, noch tiefer die obere Nagetierschicht mit vielen Gesteinstrümmern und Resten von Nagetieren; dann fand sich unterhalb derselben die „gelbe Kulturschicht“ mit Gesteinstrümmern, Feuersteinwerkzeugen, Knochenabfällen und einzelnen Schmuckgegenständen aus Pechkohle, durchlochten Muscheln usw., also menschliche Artefakte, wie sie in dem benachbarten Keßlerloch bei Thayngen bekannt geworden sind. Nach der Tiefe folgt nochmals eine Nagetierschicht, zu unterst Bachschotter, der vom Freudentaler Bach angeschwemmt wurde. Derselbe enthält keinerlei Einschlüsse, auch keine menschlichen Artefakte. Die unterste Nagetierschicht, welche den Schotter überlagert, enthielt viele Tierreste, namentlich kleinere Nager, die zu den Charakterformen der subarktischen Tundrenfauna gehören. Die etwa 30 cm dicke „gelbe Kulturschicht“ ist reich an Einschlüssen, sie bezeichnet die einstige Anwesenheit der Renntierjäger. Reste vom Renntier, Schneehasen, Diluvialpferd, Vielfraß sind häufig, Zwergpfeifhase, Ziesel und Hamster weisen auf eine Steppenfauna hin.

Die Renntierjäger waren mit der Verarbeitung der jurassischen Feuersteine wohlvertraut; durch Schlag und Druck sprengten sie zierliche Steinmesserchen ab; die Steinsägen besitzen bald eine gerade, bald eine gezähnte Schneide; mit den Ziehmessern wurden die Tierfelle gereinigt; Schaber kamen in großer Zahl zum Vorschein, auch kunstvoll gearbeitete Bohrer. Daneben wurden auch Geräte aus Knochen hergestellt, wie z. B. Ahlen, Pfriemen, Meißel, Nadeln, Speerspitzen, selbst Pfeifen aus Renntierknochen.

Die Schmuckgegenstände aus Kohlen, durchlochten Zähnen und Versteinerungen gewähren dasselbe Bild wie im Keßlerloch, das allerdings auch einen größeren Reichtum entfaltete.

Die Kunstleistungen stehen ebenfalls zurück, doch sind Ornamente und Zeichnungen bekannt geworden. Am bemerkenswertesten ist die Darstellung des Wildesels (*Equus hemionus*), die auf eine Kalkplatte eingeritzt ist.

Die obere Breccienschicht, etwa 80 cm mächtig, enthält Nagetierknochen und geringe Spuren menschlicher Besiedlung. Es muß also eine Unterbrechung der Siedlung stattgefunden haben, und erst nach einer langen Periode erfolgte eine Neubesiedlung, deren Spuren wir in der darüberliegenden Kulturschicht antreffen. Diese neue Sied-

lungsschicht ist jünger, sie ist bereits neolithisch, Werkzeuge und Waffen sind zwar noch aus Stein gefertigt, aber sorgfältig poliert. Eine primitive Töpferei erinnert an die älteren Pfahlbauer. Die eingeschlossenen Tierreste lassen bereits die Elemente der europäischen Waldfauna unzweideutig erkennen (Marder, Eichhorn, Reh, Edelhirsch). Die oberste Lage, die als Humusdecke erscheint und mit Gesteinstrümmern durchsetzt ist, enthält außer dem Rind wenig Tierknochen, sie weist auf eine rezente Besiedlung hin, unter welcher etwa alamannische Krieger, Wegelagerer und moderne Kesselflicker zu verstehen sind.

Sind die beiden Stationen Keßlerloch und Schweizersbild durch die früheren systematischen Untersuchungen in der Hauptsache ausgeräumt worden, so wird der Besucher doch heute noch kleinere und brauchbare Objekte unschwer auffinden können.

Noch hat die prähistorische Forschung nicht abgeschlossen und in der jüngsten Zeit sind wieder neue Fundstätten entdeckt worden. Die Gebrüder Sulzberger erschlossen 1913 eine Höhle im Fulachtal an einem Felsriegel, der sich gegen das Tal vorschiebt. Die Lokalität wird „Vordere Eichen" genannt; etwa 800 m westlich davon kam später eine zweite Fundstätte „In der Besetze" zum Vorschein. Beide liegen in der Gemarkung der Gemeinde Thayngen. Der Historische Verein und die Naturforschende Gesellschaft von Schaffhausen lassen diese Stationen zurzeit wissenschaftlich ausbeuten. Was bisher davon bekannt wurde, läßt auf einen Parallelismus der Kulturschichten mit dem Keßlerloch und Schweizersbild schließen. Die Geräte und Werkzeuge der Steinindustrie sind zahlreich, ebenso wurden Schmucksachen zum Teil aus Pechkohle gefertigt.

Die Kulturschichten scheinen bis zum Vormagdalenien hinunterzureichen, zu oberst deuten die Funde auf die Hallstattzeit.

In der Besetze ist auch ein guterhaltenes Skelett eines ausgewachsenen Menschen in einer Felsennische bloßgelegt worden, das der neolithischen Pygmäenrasse angehört. Der Tote trug eine Hals- und Armkette von Serpularöhren. Man gewinnt den Eindruck, daß es sich an dieser Stelle nicht um einen einzelnen Abri, sondern um ein ganzes prähistorisches Dorf handelt. Gegenwärtig beutet man auch Pfahlbauten aus.

In jüngster Zeit sind im Klettgau prähistorische Ansiedlungen entdeckt worden, welche offenbar der Hallstadtperiode angehören. Die Funde stammen von einem Bergrücken, der sich in der Nähe von Neunkirch befindet und als Hemming bezeichnet wird. Ein mit Ornamentik versehener Teller lieferte ein typisches Beispiel für die Hallstattkeramik; ein Spinnwirtel, eine Tonspule und ein Webgewicht sind aus Ton gefertigt. In einem Scherbenstück fand sich ein Kügelchen Bohnerz, was die Vermutung aufkommen läßt, daß dieses Geschirr an Ort und Stelle erstellt wurde. Da hier Bohnerz in Menge vorkommt, sind die Eisenzeitleute wahrscheinlich dadurch angelockt worden.

IX.

St. Gallen und Appenzell.

Der Naturfreund wird mit großem Nutzen auch diese Route begehen, wobei es sich empfiehlt, zunächst die Stadt St. Gallen und ihre Umgebung zu besichtigen. Hier fanden von jeher naturwissenschaftliche Interessen einen günstigen Boden, sie wurden gepflegt von einer Reihe namhafter Naturforscher sowie einer rührigen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, deren Bemühungen zur Schöpfung eines trefflichen naturhistorischen Museums geführt haben. Dieses sehenswerte Institut befindet sich auf dem unteren Brühl, ist Eigentum der Ortsbürgergemeinde und steht unter der Aufsicht ihres Verwaltungsrates.

Die allgemeine Sammlung des Museums besitzt sehenswerte Stücke von Säugetieren und Vögeln, darunter eine wertvolle Kollektion von Lämmergeiern, ferner gute Darstellungen der Entwicklung und Biologie niederer Tiere. In botanischer Hinsicht sind beachtenswert die karpologischen Sammlungen, die Kolonialpflanzen und Hölzersammlungen. Die mineralogische Abteilung enthält schöne Schwefelgruppen, Erzschiefer, Achate und einen großen Morion vom Tiefengletscher. Von Spezialsammlungen ist die Sammlung schweizerischer Vögel von Dr. C. Stölker und die große Jagdsammlung von Mader als bedeutend hervorzuheben. Auch die Originale der Schneckensammlung von G. L. Hartmann sind hier aufbewahrt.

Daneben besteht gegenüber dem Städtischen Museum in dem „Kirchhoferhaus“ ein besonderes Heimatmuseum, das 1911 eröffnet wurde. Es soll nach Art der provinzialen Museen der heimischen Naturgeschichte dienen.

Die geologischen Verhältnisse der Kantone St. Gallen und Appenzell sind durch Reliefdarstellungen und Profile veranschaulicht, Mineralgruppen aus diesen Gebieten treten ergänzend hinzu. Das kantonale Herbarium mit den Belegstücken zur St. gallisch-appenzellischen Flora, die von B. Wartmann und Th. Schlatter bearbeitet wurde, ist ebenfalls

im Heimatmuseum untergebracht. Wissenschaftlich höchst wertvoll ist das Wildkirchlizimmer, in welchem die Originalfundstücke aus der Wildkirchlihöhle geborgen sind, ebenso die Knochenwerkzeuge, die der Wildkirchli-Urmensch angefertigt hat und die als die ältesten Erzeugnisse menschlicher Hand in ganz Europa anzusehen sind. Als besonderes Schaustück muß das gewaltige Knochenskelett des Höhlenbären (*Ursus spelaeus*) vom Wildkirchli hervorgehoben werden.

In dem neuen auf dem Bürgli erbauten Museum für Geschichte und Völkerkunde lohnt sich auch der Besuch der ethnographischen Sammlungen, die unter der Ägide der Ostschweizerischen Geographisch-kommerziellen Gesellschaft in St. Gallen ausgebaut wurden und viele gute Originalstücke enthalten. Im Stadtpark auf dem unteren Brühl finden wir neben den botanischen Anlagen (mit *Alpinum*) eine dauernde Ausstellung von lebenden Vögeln in Volière und Weiher, die einen starken Anziehungspunkt für jung und alt bilden; sie sind Eigentum der Ornithologischen Gesellschaft. Hervorzuheben sind die heimischen Raubvögel (Mäusebussard, Sperber, Milan, Steinadler, Eulen), dann Raben, Alpendohlen, Reiher und kleinere Sänger. Der Parkweiher wird belebt durch verschiedene Schwäne, Enten und Säger. In den Fluten stelzt der Storch und der Flamingo umher. St. Gallen besitzt auch einen gut gepflegten und sehenswerten Wildpark „Peter und Paul“, der seit 1892 auf freier Höhe des Rotmontenberges besteht und beim Publikum viel Anklang gefunden hat. Er beherbergt Edelhirsche, Damwild und Rehwild sowie japanische Sikahirsche. Eines guten Gedeihens erfreut sich der sardinische Mouflon (*Ovis musimon*). Auf künstlich gebauten Felsen tummelt sich die Gemse und der stolze, blutreine Alpensteinbock (*Capra ibex*). Die Steinwildkolonie von Peter und Paul war ursprünglich klein, hat sich aber durch sorgsame Pflege zu einer stattlichen Herde vergrößert. In der Neuzeit hat man Exemplare derselben nach dem Weißtannental verpflanzt, um eine Wiederbevölkerung in den St. Gallischen Alpen mit Steinwild zu versuchen. Nach den bisherigen Berichten scheint der Versuch im Gegensatz zu früheren ein günstiges Resultat zu haben.

Alpenhasen und Murmeltiere gedeihen sehr gut.

St. Gallen besitzt noch eine weitere berühmte Merkwürdigkeit von naturhistorischer Wichtigkeit. Es sind die noch im Original vorhandenen, in der Stiftsbibliothek aufbewahrten Benedictiones ad mensas Ekkehardi. Hat das von Ekkehard IV etwa ums Jahr 1000

geschriebene Schriftstück ein besonderes literarisches Interesse, so besitzt es für die Naturgeschichte von St. Gallen und der Ostschweiz überhaupt einen unschätzbaren Wert. In diesen Benedictiones oder Tisch- und Speisesegnungen wurde jedes Getier, das aus der klösterlichen Wildkammer auf die Klostertafel kam, mit einem besonderen Segensspruch bedacht (von Ferdinand Keller bereits 1847 veröffentlicht). Damit gewinnt man wichtige Einblicke in die faunistischen Verhältnisse jener Zeit. Wir erfahren, daß damals der Ur und der Wisent noch lebend vorhanden waren, dazu kamen Bär, Wildschwein und Wildpferd. Der Biber kam in St. Gallen als Fastenspeise sehr häufig auf den Tisch und wurde von Ekkehard zu den Fischen (!) gerechnet (Sit benedicta fibri caro piscis uoce salubri).

Die Tierwelt der näheren Umgebung von St. Gallen hat im Laufe der Zeit manche Wandlungen erfahren. Noch im Beginn der jetzigen Zeitrechnung war das Tal der Steinach und ganz Appenzell mit Urwald bedeckt, der eine spezifische Waldfauna beherbergte. Vom Jahr 700 an begann die große Rodungsperiode, und mit der zunehmenden Lichtung der Wälder zogen sich die größeren Tiere, wie Bär, Wolf, Luchs und Hirsch, ins unbewohnte Landesinnere nach dem Gebirge zu oder schlugen den Rückzug nach dem Osten an, wie Elch, Ur und Wisent. Der Elch muß in der Nähe von St. Gallen auffallend häufig gewesen sein, seine Abwurfschaufeln sind in den Mooren bei Gossau-Flawil aufgefunden worden. Dort ist 1894 auch ein ganzes Skelett vom Elchhirsch (*Cervus alces*) ausgegraben worden, das als Seltenheit der Schweiz gegenwärtig im Heimatmuseum der Stadt St. Gallen aufgestellt ist.

Die heutige Waldfauna ist an höheren Tieren stark verarmt. Am häufigsten sind Fuchs und Dachs, letzterer in nächster Nähe der Stadt (Martinstobel) hausend. Marder und Iltis sind wegen der starken Verfolgung selten geworden. Im Gebüsch klettert und nagt die Rötelmaus (*Hypudaeus glareolus*) an der Rinde junger Hölzer. Reicher ist die befiederte Welt. Von Tagraubvögeln ist der Bussard, der Taubenhabicht und der Sperber überall häufig, von Eulen horstete vor ein paar Jahrzehnten der Uhu im Sitter-Wald und Martinstobel, ständige Waldbewohner sind der Waldkauz, der Steinkauz und die Sperlingseule. Der nächtliche Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*) ist häufig, wird aber seiner versteckten Lebensweise wegen leicht übersehen. Neben dem Eichelhäher, der zuweilen sich bis nach den Obstgärten der Stadt wagt, kommt auch der mehr im Gebirge heimische Nußhäher bis nach St. Gallen; Spechte

und Baumläufer sind wohlbekannt. Im Nadelholzwalde begegnet uns das Goldhähnchen, den Kreuzschnabel hat man schon in der Stadt brütend beobachtet. Im Sitter-Tal und Goldachtal vermochte sich der prächtige Eisvogel bis heute zu erhalten; die Sumpfvögel sind spärlich, früher nistete der graue Fischreiher (*Ardea cinerea*) oft auf den Uferbäumen der Sitter, aber die Verfolgung durch den Menschen hat ihn vertrieben.

Die niedere Tierwelt weist auch im Waldgebiete viele bemerkenswerte Vertreter auf, wenn auch die schon fühl-



Fig. 41. Gallen von *Chermes abietis.*

bare Höhe der Lage manche Arten der Niederung zurückdrängt. An Mollusken finden wir die Schnirkelschnecken, am häufigsten vertreten durch *Helix arbustorum* und *Helix nemoralis*; die Gartenschnecke (*Helix hortensis*) tritt mehr zurück; häufig sind die Schließmundschnecken (*Clausilia*) und die *Bulimus*-, resp. *Pupa*-Arten. Unter den Nacktschnecken steigt *Limax arborum* auf die Bäume. Im Nadelholzwald treten die bekannteren Forstinsekten auf, doch scheinen sie nie eigentlich verheerend aufzutreten. Holzwespen sind nicht gerade selten; auf jüngeren Fichten ist

die Rindenlaus (*Chermes abietis* und *Ch. strobilobius*) stark verbreitet und verursacht an den Trieben ananasähnliche Gallen. Im Laubholzwald sind größere Käfer, wie Eichenbock und Hirschkäfer, ganz selten, während letzterer in dem milderen Rheintal heimisch ist. An Faltern treten am häufigsten auf: Kupferglucke, Gabelschwanz, Weidenspinner, Birkennestspinner und in den Buchenbeständen der Nagelfleck. Für das Eindringen alpiner Elemente ist die Lage des Hochtales noch nicht hoch genug.

Im offenen Kulturland und in der Nähe menschlicher Wohnstätten finden wir die bekanntesten Mitglieder der höheren und niederen Tierwelt.

Einen besonderen Charakterzug erhält die befiederte Welt durch das gelegentliche Zuwandern alpiner Elemente während der Winterszeit. Der Schneefink (*Fringilla nivalis*) ist schon bei St. Georgen aufgetaucht; in strengen Wintern erscheint der herrliche Alpenmauerläufer oder Mauerspecht (*Tichodroma phoenicoptera* in der Stadt St. Gallen, wo er an den Mauern des Klostergebäudes oder an der Kantonsschule herumklettert. Die Kriechtiere sind dürftig vertreten. Als einzige Schlange kommt in Betracht die Glatte Natter (*Coronella laevis*), die häufig mit der hier gänzlich fehlenden Kreuzotter verwechselt wird. Beachtenswert ist das Vorhandensein der sonst auf höhere Lagen angewiesenen Bergeidechse (*Lacerta vivipara*); von Amphibien lebt in diesem Gebiet der Alpenmolch, der Lappenmolch (*Triton lobatus*) und der schlanke Leistenmolch (*Triton helveticus*). Bei dem Fehlen größerer Seebecken tritt die Wasserfauna zurück.

Das Säntisgebiet.

Das frohmütige Appenzeller Ländchen mit seiner reizvollen Landschaft und seinen schmucken Dörfern war von jeher das Ziel der naturfrohen Wanderer und erhält sein spezifisches Gepräge durch das Säntisgebirge, das durch drei parallele, von Nordost nach Südwest streichende Ketten gebildet wird. Es ist ein vorgeschobenes Alpengebiet, das in seiner höchsten Erhebung, dem Säntisgipfel, auf 2504 m ansteigt. Als Ausgangspunkt wählt man am besten den Flecken Appenzell, der mit der Bahn von St. Gallen aus rasch zu erreichen ist. Für die verschiedenen Routen dient das Weißbad (von Appenzell auf guter Landstraße in $^3/_4$ Stunden zu erreichen). Über die einzelnen Touren orientiert am besten der lokale Touristenführer von G. Lüthi und C. Egloff.

Das Säntisgebirge ist ein ganz typisches Faltengebirge, dessen Auffaltung eine einmalige war und in die Tertiärzeit zurückreicht. Die Hauptmasse des Gesteins besteht, wie schon vor langer Zeit Escher von der Linth erkannte, aus Kreidebildungen, die zum Teil reich an Versteinerungen sind (Ammonshörner, Seeigel, Korallen, Schnecken und Muscheln) und Lebewesen angehören, die einst in den Kreidemeeren gelebt haben. Die Schichtenfolge zeigt als älteste Formation die Valangienkalke, darüber Neocomablagerungen, Schrattenkalk, Gault und Sewerkalk. In der Randregion findet sich Flysch und zum Teil Nummulitengestein. Das Vorland besteht aus Molassebildungen. Die jüngeren Gesteine liegen vorwiegend in den Mulden respektive Tälern, während die älteren vielfach die höchsten Gipfel bilden, weil im Laufe der Zeit durch Verwitterung und Wasserwirkung das Gesteinsmaterial abgetragen wurde und die Gewölbe bis auf die ältesten Schichten aufgedeckt sind.

Da die Kalkgesteine eine große Wasserdurchlässigkeit aufweisen, so sind vielfach Wetterlöcher, Höhlen, Spalten und Karren entstanden. Karren oder „Schratten" nennt man Furchen der Gesteinsoberfläche, die vom Wasser ausgelaugt wurden; die Kämme und Rippen sind scharf und daher für den Passanten unangenehm. Bemerkenswert sind die vielen Versickerungstrichter und unterirdischen Wasserläufe. Beispielsweise haben Säntiser See, Fählensee und Seealpsee solche geheime Wasserabzüge. Kreisrunde Trichter und dolinenartige Bildungen sind auf den Karrenfeldern oft in großer Zahl zu beobachten.

Hinsichtlich der vorkommenden Mineralien ist hervorzuheben, daß ihre Zahl zwar nicht übermäßig groß ist, aber immerhin einzelne beachtenswerte Fundstätten vorkommen. Dem Gesteinscharakter des Säntisgebietes entsprechend tritt als häufigstes Mineral der Kalkspat oder Kalzit auf und findet sich an zahlreichen Stellen (Scheeregg, Alpriegel, Öhrli, am Seealpsee); das bekannteste Kalkspatlager und zugleich das reichste ist die Kobelwieshöhle. Chemisch verwandt damit ist die Montmilch (Bergmilch), die sich als weiße Überzugsmasse (Sinter) an den Wänden vieler Höhlen vorfindet (Ligerloch). Bergkristall oder Quarz ist nicht gerade häufig, dagegen ist Schwefelkies oder Pyrit öfters in das Kalkgestein eingesprengt. Große, meist in Würfeln vorkommende Kristalle von Flußspat oder Fluorit kennt man längst aus der Duschrennenhöhle, die am Wege von Seealp zum „Aescher" gelegen, aber schwer (nicht ohne Führer) zugänglich ist. Schöne Gruppen dieser Minerale hat das Heimatmuseum in St. Gallen aufgestellt.

Die Pflanzenwelt des Säntisgebietes hat bereits einen ausgesprochen alpinen Charakter, indessen ist das Gebirge so weit nach Norden vorgeschoben, daß manche Elemente, die im Süden des Kantons St. Gallen auftauchen, hier vollkommen fehlen. Immerhin sind etwa 300 Alpenpflanzen vorhanden und bilden stellenweise, z. B. auf der Ebenalp, Bestände von großer Schönheit. Die Alpenrose (*Rhododendron*) ist in beiden Arten vertreten. Von Baumformen fehlt die Lärche und die Arve. *Pinus cembra* ist nur in wenigen Exemplaren ob Wildhaus nachgewiesen; die Legföhre ist weit verbreitet, bildet aber nirgends größere Bestände.

Der Zwergwacholder (*Juniperus nana*), der in den St. Galler Alpen stark verbreitet ist, kommt nur an ganz wenigen Standorten vor, anderseits ist eine Pflanze der sumpfigen Bergwiesen, *Sweertia perennis*, hier stark verbreitet, während sie anderwärts nicht häufig ist und *Carex microglochia, Draba incana, Nigritella suaveolens* und *Petrocallis pyrenaica* tauchen im Säntisgebiet auf, während sie den Alpen St. Gallens fehlen. Als Seltenheiten, die nur an ganz wenigen Standorten vorkommen, mögen beispielsweise erwähnt werden: *Androsace obtusifolia, Saxifraga mutata, Sorbus scandica, Soldanella pusilla, Valeriana saxatitis* am Fählensee und *Sisymbrium Sophia* beim Wildkirchli.

Die Tierwelt hat in ihren höheren Formen im Säntisgebiet schon seit längerer Zeit einen stetigen Rückzug antreten müssen. In prähistorischer Zeit hauste hier mit Vorliebe der gewaltige Höhlenbär (*Ursus spelaeus*), existierte aber schon zur Pfahlbauzeit nicht mehr. Sein minderwertiger Epigone, der gemeine Bär (*Ursus arctos*) wurde 1673 zum letztenmal in Urnäsch gesehen, 1695 verschwand der Wolf, 1747 erlegte man den letzten Luchs (*Felis lynx*) auf der Hundwiler Höhe. Die stolze Gemse, die sich der staatlichen Fürsorge erfreut, hat sich in ansehnlichen Rudeln zu behaupten vermocht. Das Murmeltier ist in der Neuzeit ausgestorben, die Sektion St. Gallen des Schweizerischen Alpenklubs hat vor einiger Zeit durch Neueinsetzung wieder ständige Kolonien begründet. Füchse und Dachse sind häufig, ebenso Iltis und Marder, das Hermelin findet sich noch bis zu den obersten Sennhütten. An Fledermäusen sind acht Arten zur Beobachtung gelangt, besonders häufig sind die Hufeisennase, die Ohrfledermaus und Zwergfledermaus, die vielen Höhlen bieten ihnen bequeme Schlupfwinkel. Der Schneehase geht fast bis zur Säntishöhe. Aus dem Säntisobservatorium erhielt

der Verfasser mehrere Exemplare der Schneemaus (*Arvicola nivalis*). An befiederten Wesen besitzt das Säntisgebiet noch den Steinadler, der hier horstet und in jüngster Zeit sich fühlbar vermehrt hat, dagegen ist der Lämmergeier (*Gypaetos barbatus*) seit 1833 ausgestorben, das letzte Exemplar wurde auf dem Kamor gesehen. Eine sprachliche Erinnerung an ihn hat sich im Gyrenspitz erhalten (Gyr = Geier). Neben den gewöhnlichen Raubvögeln lebt hier noch der große Kolkrabe (*Corus corax*) bis über die Waldgrenze hinauf. Neben den gewöhnlichen Spechten begegnet man zuweilen (am Kamor und beim Wildkirchli) dem dreizehigen Specht (*Picus tridactylus*). Die munteren und geschwätzigen Alpendohlen (*Pyrrhocorax alpinus*) bevölkern die hohen Zinnen und Felswände, dagegen ist die rotschnäblige, etwas größere Steinkrähe (*Corvus graculus*) seit längerer Zeit gänzlich verschwunden und nur noch eine sprachliche Erinnerung an dieselbe hat sich im Namen „Kraialp“ erhalten.

Eine herrliche, echt alpine Erscheinung bildet der „Mauerspecht“ oder Alpenmauerläufer (*Tichodroma phönicoptera*), von welchem verschiedene Brutplätze bekannt sind. Der Wildkirchlibesucher hat Gelegenheit, den schmetterlingsartigen Vogel mit herrlich karmoisinroten, ausgebreiteten Schwingen an der jähen Felswand des Aescher herumklettern zu sehen. In der Geröllzone, wo der Baumwuchs aufhört und nur noch Zwergholz oder Alpenrosenbüsche fortkommen, ist der wenig scheue Alpenfluevogel, an Hühnervögeln in den gleichen Lokalitäten das schöngefärbte Steinhuhn (*Perdix saxatilis*), während Birkhühner spärlicher sind und der Auerhahn (*Tetrao urogallus*) nur als Seltenheit im Säntisvorlande angetroffen wird. Oberhalb der Region des Holzwuchses, gleichsam als letzte Lebenselemente in der stillen Gebirgslandschaft, begegnen uns noch Schneefinken und die meist truppweise vorkommenden Schneehühner (*Tetrao lagopus*). Die niederen Wirbeltiere sind wenig auffällig, hervorzuheben ist die Bergeidechse und der nicht gerade häufige, meist nur zur Regenzeit sichtbare Alpensalamander (*Salamandra atra*). Die giftige Kreuzotter ist mit Sicherheit nur an einer einzigen Stelle, nämlich auf der Alp Flies, nachgewiesen, wo sie in einer ganz schwarzen Abart vorkommt.

Die kleinen Alpseen werden von einer spärlichen Fischfauna bewohnt. Der Fählensee war längst durch seinen Reichtum an Groppen bekannt, die aber als Nutzfische bedeutungslos sind; in dem gleichen See wurde vom Menschen künstlich eingesetzt der Hecht und die Forelle.

Wildkirchli.

Das höhlenreiche Säntisgebirge weist im „Wildkirchli" die bedeutendste Höhle auf, die eines besonderen Besuches wert ist. Diese romantische Stätte ist durch Poesie und Sage längst verklärt, sie hat ihre Berühmtheit durch Victor Scheffel, den unsterblichen Dichter des „Ekkehard", erlangt und wurde in der Neuzeit auch als uralte prähistorische Stätte, wo der Diluvialmensch sich aufhielt, in wissenschaftlichen Kreisen viel genannt.

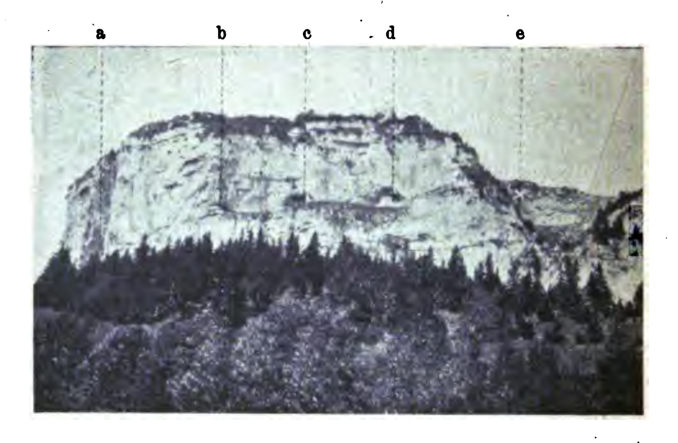


Fig. 42. Wildkirchli. a) Aescher, b) Brückenkopf, c) Altarhöhle, d) Wildkirchlihäuschen, e) Oberer Ausgang.

Das Wildkirchli ist vom Weißbad aus auf einem bequemen Weg zur Ebenalp mit Leichtigkeit zu erreichen; die obere Partie führt durch schönen Bergwald zunächst zum Aescher-Gasthaus (1461 m), von wo aus man in stimmungsvoller Landschaft das Seealptal und die Alpsteingruppe überblickt. In wenigen Minuten erreicht man die Wildkirchlihöhle, in deren Hintergrund ein einfacher Altar sichtbar wird; vor der Höhle steht ein hölzernes Türmchen mit dem Eremitenglöcklein, das jährlich zweimal, am Schutzengelfest und am St.-Michaels-Tag, geläutet wird, um die Bewohner Innerrhodens zur Messe zu rufen. Festlich geschmückt, wandert das Volk hinauf, um die Feier zu begehen und am Schlusse sich im Aescherhaus oder auf der Ebenalp an Gesang und Tanz zu erfreuen. Im 17. Jahr-

hundert wurde hier eine Einsiedelei gegründet, die fast zwei Jahrhunderte hindurch bestand und nachdem 15 bis 16 Einsiedler ihr beschauliches Leben beschlossen, wurde sie erst 1851 aufgehoben. Die Höhle, die nach der Ebenalp einen Ausgang besitzt, liegt im Schrattenkalk des Ebenalpstockes, sie ist durch die erodierende Tätigkeit des Wassers erweitert worden, wofür die karrige Beschaffenheit der Höhlenwände und der Decke spricht, indessen sind größere Wassermengen niemals tätig gewesen, sondern im wesentlichen handelt es sich um eine Sickerwasserhöhle. Durch Abblätterung und Deckenabsturz sind Schuttmassen auf dem Boden abgelagert worden, die in der Altarhöhle eine Tiefe von 5,5 m erreichen; neben feineren Schuttmassen finden sich am Eingang auch größere Schrattenkalkblöcke. Tropfsteinbildungen sind nur wenig ausgebildet, in dem oberen Höhlenabschnitt finden sich wohl Kalzit-Stalaktiten, die aber kaum eine Länge von 5 cm erreichen. Dagegen gewährt der Höhleneingang im Winter ein ganz wunderbares Schauspiel, das durch die zahlreichen Eisstalagmiten verursacht wird. Durch das herabtropfende und wieder gefrierende Wasser entstehen von Ende Dezember bis April Gruppen von 2—3 m hohen Eisstalagmiten, deren Anblick ganz eigenartig ist und zu einer Winterexkursion einladet.

Eine ganz hervorragende Bedeutung erlangte die Wildkirchlihöhle vom Standpunkte der menschlichen Urgeschichte aus, indem in der Neuzeit der Nachweis erbracht wurde, daß hier die allerälteste, vom Diluvialmenschen wenigstens zeitweise bewohnte Stätte aus der Schweiz vorliegt. Spuren menschlicher Besiedlung reichen hier in die altdiluviale Zeit, nämlich in die Interglazialzeit, zurück. Es ist das Verdienst von Konservator E. Bächler in St. Gallen, diese Tatsache nachgewiesen zu haben; er unternahm von 1904—1908 systematische Grabungen, zu denen der Verwaltungsrat der ortsbürgerlichen Gemeinde von St. Gallen und einzelne Private die erforderlichen Geldmittel hergaben.

Die gemachten Funde umfassen zunächst Tierknochen. Schon den Eremiten war bekannt, daß in der Wildkirchlihöhle Bärenzähne und -knochen vorhanden waren; wir haben hier eine eigentliche Bärenhöhle vor uns und man schätzt die Zahl der begrabenen Höhlenbären (*Ursus spelaeus*) auf etwa 100 Stück. Ein ziemlich vollständiges Skelett und mehrere Schädel, von denen der größte über einen halben Meter lang ist, wurden zutage gefördert. In tiergeographischer Hinsicht war von besonderem Interesse

das Auffinden des Höhlenlöwen (*Felis spelaea*), des Höhlenpanthers (*Felis pardus* var. *spelaea*) und des heute auf Innerasien zurückgedrängten Alpenwolfes (*Cuon alpinus fossilis*). An weiteren Knochenresten ließ sich nachweisen: der gemeine Wolf (*Canis lupus*), der Dachs (*Meles taxus*), der Edelmarder (*Mustela martes*), der Steinbock (*Capra ibex*), die Gemse (*Capella rupicapra*), der Edelhirsch (*Cervus claphus*), das Murmeltier (*Arctomys marmotta*), die Fischotter (*Lutra vulgaris*) und die Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus*).

Neben tierischen Knochen tauchen in den tieferen Schichten der Grabungsprofile auch Artefakte auf, die



Fig. 43. Eisstalagmiten in der Wildkirchlihöhle.

Spuren menschlicher Tätigkeit erkennen lassen und nur vom Menschen in die Wildkirchlihöhle eingeschleppt wurden. Es sind bearbeitete Quarzite, die dem Kreidegebirge des Säntis fremd sind und nach einem einheitlichen Plan zugeschlagen erscheinen, und Schlagsteine, Abschlagstücke und dreieckige oder viereckige Schneide- oder Schabwerkzeuge darstellen. Echte Eolithen fehlen. Auch Knochenwerkzeuge, die allerältesten, die man bisher in Europa kennt, kamen schließlich zum Vorschein.

Die Vergleichung der Steinwerkzeuge mit den verschiedenen paläolitischen Stationen in Europa ergab zweifellos, daß die Wildkirchlifunde dem Moustérien,

und zwar dem Altmoustérien angehören, also bis in die letzte Zwischeneiszeit zurückreichen[1]).

Der Mensch, der hier seine Jagdbeute barg, gehörte der alten Neandertalrasse an, hat aber später diesen Wohnplatz verlassen müssen, denn man findet außer der Moustérienkulturschicht keine andere Stufe.

Alle die hier genannten Funde sind im Heimatmuseum der Stadt St. Gallen geborgen.

---

[1]) Diese alte Wildkirchlistation ist heute nicht mehr isoliert, da im Sommer 1916 eine gleichalterige Höhlenniederlassung im Kanton Neuenburg entdeckt wurde. In der Grotte de Cotencher im Gebiet der Areuse, sind Reste vom Höhlenbären mit Steinwerkzeugen zusammen aufgefunden worden, deren Alter ebenfalls in die Interglazialzeit verlegt werden muß. Zurzeit sind diese Gegenstände noch nicht genauer veröffentlicht. Eine dritte Station wurde kürzlich im Drachenloch oberhalb Vättis entdeckt und lieferte eine Menge von Höhlenbärenknochen.

X.

Nach dem Gebiet der Linth-Walensee-Sarganser Land.

Verläßt man den Zürichsee an seinem oberen Ende, so betritt man einen Talboden, der sich bis zum Walensee hinzieht und von dem Linthkanal durchflossen wird; er bildet den unteren Teil des Linthgebietes. Einst lag er unter Wasser, da in der Vorzeit Zürichsee und Walensee ein zusammenhängendes Wasserbecken bildeten.

Bei der Station Ziegelbrücke, an der Grenze zwischen glarnerischem und St. gallischem Boden gelegen, gelangt man ins obere Ende des erwähnten Talbodens, der in historischer Zeit als Kampfplatz der Natur und der Völker eine höchst wichtige Rolle gespielt hat. Wir stehen vor der Pforte von Weesen, wo die ersten Vorboten einer südlichen Natur, Kastanie, Weinstock und Feige reifen, hier rangen rhätoromanische und alamannische Kultur um die Vorherrschaft, hier kämpften noch vor etwas mehr als einem Jahrhundert die Fluten der Linth und der urbar gemachte Boden um die Herrschaft, bis schließlich vor 100 Jahren die menschliche Technik das entscheidende Wort sprach und die Gegend völlig umgestaltete — 20 000 Jucharten Land wurden der Kultur zurückgegeben, 800 Jucharten völlig trocken gelegt. Das bedeutet naturgemäß eine völlige Umgestaltung der ursprünglichen Vegetationsverhältnisse.

Einst mündete hier die Linth aus, sie nahm hier die Maag auf, die als Abfluß des Walensees diente und deren altes Bett heute noch sichtbar ist. Durch fortwährende Geschiebeablagerung verwandelte sich der Lauf der Linth von Näfels bis Ziegelbrücke in ein Sumpfgebiet, das bis nach Weesen reichte. Hygienisch verschlechterte sich die Gegend, das „kalte Fieber“, die Malaria in schärfster Form zehrte an dem Mark der Bevölkerung, die in stumpfe Verzweiflung geriet. Die Kinder, um nicht zugrunde zu gehen, wurden in Scharen in andere Gegenden weggeführt.

Trotz der Ungunst der Zeiten wurde hier das erste große Nationalwerk der Schweiz — die Linthkorrektion — mit glänzendem Erfolg durchgeführt, und die Seele dieses segensreichen Unternehmens war der edle Zürcher Hans Conrad Escher. Man wies der Linth einen ganz neuen Weg an, indem man sie durch einen Kanal (den Escherkanal) nach dem Walensee leitete und dann durch den Linthkanal diesen von Weesen an mit dem Zürichsee verband. Letzterer wurde 1816 eröffnet. Das Werk gelang und gab der anwohnenden Bevölkerung Gesundheit und Kraft zurück; seinem Schöpfer zeigte sich die Schweiz dankbar, indem sie ihm und seinen Nachkommen den Namen „Escher von der Linth" verlieh. Eine Gedenkplatte bei der Ziegelbrücke erinnert an den Segen, den dieser Mann über die Gegend ausgebreitet hatte.

Der Naturfreund wird nicht unterlassen, von hier aus einen Abstecher ins Innere des Glarner Landes zu unternehmen, wo sich auf verhältnismäßig engem Raume landschaftliche Schönheiten und reiche alpine Bilder zusammengedrängt finden. Zunächst wird der Botaniker unschwer auf seine Rechnung kommen. Die Flora reicht hier noch in die Föhnzone hinein. Die von den Alpen herabströmenden warmen und trockenen Winde wehen im Linthtal zeitweise mit großer Heftigkeit und haben bekanntlich in Glarus wiederholt zu schweren Brandkatastrophen geführt. Südliche Florenelemente treten daher wenigstens im unteren Teil des Tales auf. Das mediterrane *Hypericum Coris* weist noch Vorposten am Wiggis; daran reihen sich an Föhnpflanzen *Asperula taurina, Coranilla Emerus, Imniperus sabina, Evonymus latifolius, Hemerocallis fulva* und *Sedum hispanicum*. Die Sumpfflora der Niederung ist durch die Linthkorrektion und die damit verbundene Entwässerung um viele Arten vermindert worden, doch findet man noch *Nymphaea alba, Ranunculus lingua, R. flammula, Drosera rotundifolia, D. anglica, Iris sibirica, Typha minima, Menyan thestrifoliata* u. a.

Durch den gesteigerten Verkehr sind im Tal eingeschleppt: die ostasiatische *Matricaria suaveolens*, ferner *Lepidium ruderata, Erigeron annuus, Euphorbia Engelmanni*. Die alpine Pflanzenwelt ist besonders reich auf der oberen Sandalp und im Hintergrund des Sernftales.

Aus den höheren Lagen sind als bemerkenswert hervorzuheben: *Malaxis monophylla, Orchis Fraunsteineri, Lunaria rediviva, Dentaria Killiasi* aus der Bergregion, und an alpinen Arten: *Aquilegia alpina, Draba Zahlbruckneri, Viola cenisia, Campanula cenisia, Androsace Heerii, Rumex niva-*

lis, Paradisia liliastrum, Gagea minima, Daphne striata. Der Charakterbaum der Alpen, die Arve, bildet nur kleine und sehr spärlich vorkommende Gruppen.

Die Fauna stimmt mit derjenigen der übrigen Alpenkantone überein. Murmeltiere sind im südlichen Kantonsteil noch sehr häufig, ihr Fleisch erscheint z. B. in Schwanden auf der Tafel fast immer. Die Gemsen wurden seit Jahrhunderten in einem Freiberg (Kärpfstock) geschützt, wo heute etwa 1500 Stück vorhanden sind.

Die Vogelwelt tritt zurück, da keine Zugstraßen über dieses Gebiet benutzt werden. Als häufige Erscheinungen müssen hervorgehoben werden: der Schwarzspecht (*Picus martius*), der Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*), der Wiedehopf (*Upupa epops*) und in höheren Lagen der Auerhahn (*Tetrao urogallus*), das Birkhuhn (*Tetrao tetrix*), Haselhuhn, Steinhuhn und Schneehuhn (*Lagopus alpinus*) sowie der Tannenhäher und die Alpendohle. Von niederen Wirbeltieren ist die Bergeidechse (*Lacerta vivipara*) und der schwarze Alpensalamander (*Salamandra atra*) recht häufig anzutreffen.

Wer für paläontologische Dinge Interesse besitzt, wird nicht ermangeln, das Sernftal zu besuchen, das von den Glarnern auch das Kleintal genannt wird. Der unterste Abschnitt wird gebildet von einer engen Talrinne, die sich bei Engi zu einem breiten Talboden erweitert. Die Berge steigen hier sanft auf und bilden oft lange Kämme. Am Fuß derselben setzen sich an der Ausmündung aller Seitentäler hohe Schuttkegel an. Bei Hochgewittern oder bei rascher Schneeschmelze gehen häufig starke Rufen nieder. Das herrschende Gestein ist ein eozäner Flysch, der Glarner Schiefer, der systematisch ausgebeutet wird. Die Schieferbergwerke von Engi und Elm liefern die bekannten Schieferplatten von feiner Beschaffenheit. Man benutzt sie für die Dachbedeckung, für Tische und Verkleidungen, ebenso werden aus ihnen die mit Holzrahmen versehenen Schiefertafeln und die zum Schreiben benutzten Griffel hergestellt. Die Ausbeutung wird seit Jahrhunderten betrieben und scheint sogar zur römisch-helvetischen Zeit stattgefunden zu haben.

Eingebettet in diese Schiefer, die marinen Ursprungs sind, findet man zum Teil sehr gut erhaltene Reste von Fischen, unter denen etwa 50 Arten bekannt geworden sind. Diese fossilen Fische stehen den heutigen Arten viel näher als die der Jurazeit, ja gewisse Gattungen (*Fistularia, Clupea*) reichen noch in die Gegenwart hinein.

Am artenreichsten waren die Makrelen; die Mehrzahl der Fischabdrücke von Matt gehören den Gattungen *Palaeorhynchus* und *Aneuchelum* an (*A. glaronense*, *A. latum*). Von Heringen ist *Clupea brevis*, ein kleines, schlankes Fischchen, am häufigsten, von den Fischen der wärmeren Meere erscheinen fünf Arten von Matt, die sich auf zwei ausgestorbene Gattungen (*Acanthoderma*, *Acanthopleurus*) verteilen. Auch zwei Meerschildkröten (*Chelonia ovata*, *Ch. Knorri*) sind aus den Schiefern von Matt beschrieben worden, die offenbar dem pelagischen Gebiet angehörten.

Merkwürdigerweise fehlen den Resten die Schuppen, was wohl durch lokale Verhältnisse zu erklären ist, vielleicht fielen diese bei der Verwesung ab, bevor sie in den Schlamm eingebettet wurden.

Als Abschluß eines Besuches im Glarner Land ist ein Besuch des nicht sehr hoch (828 m) gelegenen Klöntaler Sees sehr zu empfehlen. Landschaftlich genommen, bietet eine von Glarus aus unternommene Tour nach dem Juwel des Glarner Landes, dem Klöntal, einen Reichtum an lebensvollen Bildern. Man erreicht den See, indem man durch die tiefeingeschnittene Schlucht des Löntschflusses aufwärts geht, in etwa $1^1/_2$ Stunden. Der liebliche See scheint seiner Entstehung nach ein Stausee zu sein, der durch prähistorische Bergstürze im Tal der Klön gestaut wurde.

Das untere Ende ist von fruchtbaren Wiesen umgeben, mehr nach oben besteht die Umrahmung aus Mischwald, in welchem Buchen, Eschen und Bergahorn von seltener Üppigkeit vorherrschen. Um den See wiegt noch die Flora der Ebene vor, doch treten auch Elemente der höheren Lagen auf, wie z. B. *Dryas octopetala*, *Arabis alpina*, *Adenostyles albifrons*, *Centaurea montana*.

Das charakteristische Ufergras ist das rohrartige Glanzgras (*Phalaris arundinacea*), die Wassergewächse (*Hippuris*, *Potamogeton alpinus*) bilden dichte Rasen.

Die Vogelwelt dieses Gebietes ist arm, da das Klöntal kein Durchzugsgebiet für Wandervögel ist; von Amphibien begegnet man etwa dem schwarzen Alpensalamander; auffallend zahlreich ist die gemeine Kröte (*Bufo vulgaris*).

In der Uferzone leben von Mollusken *Limnaea auricularia* mit dünnen Schalen, *L. peregra*, *Bythinia tentaculata* und *Planorbis contortus*, die lockeren Schlammschichten enthalten eine unglaubliche Anzahl von kleinen Muscheln (*Pisidium milium*).

Das Plankton des offenen Seebezirkes ist im ganzen arm an Arten wie an Individuen, nur im Hochsommer wird es etwas bedeutender. An Planktonwesen sind nach-

gewiesen: *Anuraea aculeta, A. brevispina, Notholca longispina, Polyarthra platyptera, Synchaeta pectinata, Daphnia longispinus, Cyclops strenuus* und von Diatomeen: *Tabellaria fenestrata, Fragillaria crotonensis, Synedra acus.*

Die Armut an Urnahrung läßt keinen großen Fischreichtum erwarten. Ursprünglich war nur die Bachforelle und die Groppe vorhanden. Nachträglich eingesetzt wurden: der Hecht, Brachsmen, Barsch und Trüsche — also im ganzen eine recht gefräßige Gesellschaft, in welcher der Hecht stark vorherrscht und gelegentlich ein Gewicht von 20 Pfund erreicht.

Was das Volksleben im Glarner Land anbetrifft, so hat die eingedrungene Industrie nivellierend gewirkt, so daß von alten Bräuchen sich nur wenig erhalten hat. Eine Ausnahme bildet die politische Institution der Landsgemeinde, die auf freiem Platz in dem Hauptort Glarus einmal im Jahre, gewöhnlich im Mai, tagt. Sie wird von dem Landammann präsidiert. Nach dem hergebrachten, durchaus demokratischen Recht bildet die Landsgemeinde, d. h. die Versammlung aller stimmberechtigten Landesbewohner, die gesetzgebende Körperschaft. Jedem Teilnehmer steht es frei, Anträge zu stellen oder solche zu bekämpfen. Diese im Freien abgehaltene Tagung der Bürger ist stets mit großer Würde begleitet.

Der Walensee.

In landschaftlicher Beziehung ist er einer der originellsten Seen der Schweiz mit einer Umsäumung, die als großartig bezeichnet werden muß. Wir haben einen Talsee vor uns, der dem Einschnitt angehört, welcher sich vom Reintal her bei Sargans ins Seeztal erstreckt und bei Weesen das Linthtal erreicht. Hier floß einst der Rhein durch, während der Eiszeit wandte sich ein Arm des Rheingletschers bis zum Zürichsee, mit dem einst der Walensee verbunden war. In der Nacheiszeit haben ausgiebige Geschiebeablagerungen eine Trennung beider Becken verursacht. Am Nordufer steigen die gewaltigen Churfirsten so steil empor, daß sie einer Mauer vergleichbar sind und nur an ganz wenigen Stellen (bei Quinten) einen flachen Ufersaum übrig lassen. Auch am Südufer sind die Felsen steil. Die Gesteinsmassen gehören der Jura- und Kreideformation an. Gegen die Mitte des Sees ist der Boden überall eben.

Die Flora des Walenseegebietes ist bereits reich an südlichen Elementen, da das Klima sehr mild ist. Die

rauhen Nordwinde werden eben durch die mächtige Churfirstenmauer abgehalten, die Wirkung des Föhns macht sich stark geltend. Daher hat sich hier der Weinbau behauptet und liefert ein gutes Produkt z. B. bei Weesen, bei Quinten und Wallenstadt. An beiden Ufern gedeiht die Edelkastanie, so bei Murg und Mühlehorn (Südufer) und bei Quinten (Nordufer). An südlichen Pflanzen finden sich am Walensee: *Coronilla Emerus, Prunus mahaleb, Sedum hispanicum, Asperula taurina, Galium rubrum, Lilium croceum, Tamus communis, Stipa pennata, Juniperus sabina, Artemisia absynthium.*

Die Seefauna ist, wie die Entstehungsgeschichte erwarten läßt, im wesentlichen übereinstimmend mit derjenigen des Zürichsees.

Der Reichtum an Fischen ist nicht gering, dennoch ist das Fischereigewerbe nur wenig entwickelt. Am häufigsten sind zu beobachten: der Hecht (*Esox lucius*), der Aal (*Anguilla vulgaris*), die Seeforelle (*Salmo lacustris*) und die Trüsche (*Lota vulgaris*). Daneben kommen noch vor: die Äsche (*Thymallus vexillifer*), die Felchen (*Coregonus dolosus*), Nase, Alet, Schwal, Hasel, Laugeli (*Alburnus lucidus*), Rotauge, Ellritze, Brachsmen (*Abramis brama*), Barbe, Schleie (*Tinca vulgaris*) und Barsch (*Perca fluviatilis*).

Die niedere Tierwelt der Uferzone weist Schnecken (*Limnaea, Planorbis*), kleine Muscheln (*Pisidium, Cyclas*), Egelwürmer (*Clepsine, Nephelis*) und Moostiere (*Fredericella Sultanea*) auf. Ungemein häufig sind bei Weesen die Wassermilben (*Hydrachna globosa*), die sich als Parasiten an Schwimmkäfern zuweilen in solcher Menge ansetzen, daß diese zugrunde gehen. Die Schiffahrt auf dem Walensee spielte schon zur Römerzeit eine gewisse Rolle, in der Neuzeit ist der Dampfschiffverkehr eingestellt worden, nachdem eine Bahnverbindung geschaffen wurde.

Sarganser Land.

Zwischen Walensee und dem Rheintal gelegen, bietet es in der Hauptsache die gleichen Naturverhältnisse, wie sie eben geschildert wurden. Was diesem Gebiet aber eigentümlich ist und ein Verweilen bei demselben lohnt, das sind die ethnographischen Zustände. Wir haben hier noch einen Winkel der Schweiz, wo sich vieles aus dem früheren Volkstum zu erhalten vermochte, aber nur wenig bekannt wurde, bis in jüngster Zeit W. Manz durch seine Untersuchungen über den Gegenstand Licht verbreitete.

In vorhistorischer Zeit scheint das Sarganser Land erst spät besiedelt worden zu sein, vermutlich bildeten ausgedehnte Waldungen ein natürliches Hindernis. Die Urbevölkerung wurde in vorrömischer Zeit von den tapferen Vennonetern gebildet, die ein Gemisch von keltischen und rhätischen Elementen darstellten. Der römische Einfluß befestigte sich kurz vor dem Beginn der jetzigen Zeitrechnung, indem die Besiedlung aus strategischen Gründen von den im Gelände dominierenden Höhen ausging (Sargans, Mels, Flums, Walenstadt), wo die Grabungen eine große Zahl römischer Funde zum Vorschein brachten.

Nach dem Zerfall des römischen Weltreiches wurde das Sarganser Land nach und nach germanisiert, im 14. Jahrhundert drangen auch Walser Kolonien ein.

Die heutigen Siedlungen weisen im Talgebiet geschlossene Dörfer auf, während an den Hängen die Einzelsiedlungen überwiegen; Maiensässe oder „Berge“ bilden in höheren Lagen als temporäre Siedlungen einen Übergang zu den Alphütten, die der ausgedehnten Viehzucht wegen eine große Rolle spielen.

Der Hausbau läßt einen gewissen Gegensatz zwischen Germanen und Romanen erkennen. Im Seeztal und dem benachbarten Weißtannental findet man ausschließlich das ostschweizerische Länderhaus als Bauernhaus, doch hat dieses in den größeren Orten vielfach den modernen Steinbauten weichen müssen. Ältere Länderhäuser sind an der Hausfront mit Sprüchen verziert, die zuweilen nicht einer gewissen Komik entbehren.

Daneben findet man besonders im Haupttal auch Anklänge an den rhätoromanischen Haustypus, namentlich hat sich gelegentlich die Hauseinteilung in einer rein romanischen Tradition erhalten. Die Grenzstreitigkeiten, die Reibereien anläßlich der Flurscheidung haben viele Ortsneckereien unter den Bewohnern hervorgerufen; Neid oder Selbstüberhebung führten zu allerlei Witz- und Spottnamen. So nennen die Sarganser die Bewohner von Mels „Bölläbüch“ (Zwiebelbäuche), weil diese in ihren Gärten Zwiebeln pflanzen; dafür titulieren die Melser die Leute von Sargans als „Chruttbüch“ (Krautbäuche), weil diese in den Gärten „Chrutt“, d. h. Gemüse pflanzen. Noch vor nicht langer Zeit spielten sich an der Flurgrenze infolge dieser Reibereien „Kriege“ ab, an denen sich die schulpflichtige Jugend beteiligte.

Was die Erwerbsquellen anbetrifft, so hat der Ackerbau sich nie stark zu entwickeln vermocht, dagegen ist wegen der Nähe guter Alpen die Viehzucht von jeher in den

Vordergrund getreten; sie lieferte auch die wesentlichen Bestandteile der Volksnahrung in Form von Milch, Butter, Käse und Zieger, die dann eine vorteilhafte Ergänzung durch geräuchertes Schweinefleisch und Schaffleisch findet.

In der Viehzucht steht die Rinderhaltung obenan; früher war auch die Schafzucht sehr bedeutend, heute ist sie in starkem Rückgang begriffen; besser hat sich die Ziegenzucht behauptet. Ihre Herden stehen unter der Aufsicht eines „Geislers" oder Ziegenhirten. Weil das Heimbringen der Herde gelegentlich Schwierigkeiten bot, legten die

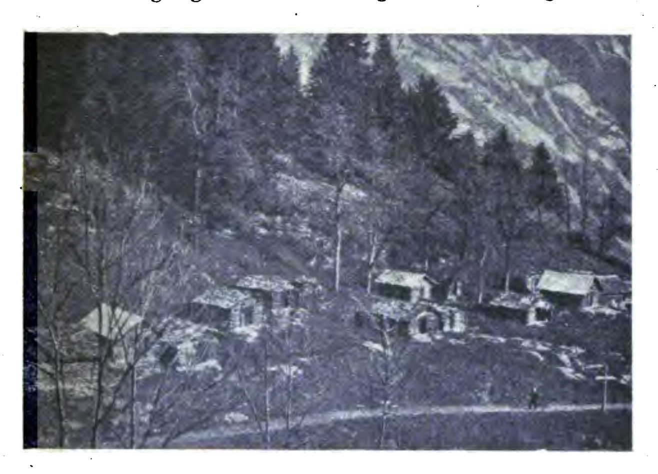


Fig. 44. Ziegendorf (Geisäugstdorf) bei Mels.

Ziegenbesitzer bergwärts oft ganze Dörfchen von Ziegenställen (Geisäugste) an, worin die Ziegen die Nacht zubrachten und gemolken wurden. Ein „Geisäugst" wird aus unbehauenen Rundhölzern erstellt und trägt ein mit Steinen beschwertes Schindeldach. Oberhalb Mädels in der Gemeinde Mels befindet sich ein solches „Geisäugst"-Dörfchen, das 15 Ställe aufweist.

Werfen wir noch einen Blick auf die Volksbräuche, so finden wir manche derselben bis heute in ursprünglicher Form erhalten oder doch wenigstens in abgeblaßter Weise. Dies gilt beispielsweise für die „Knabenschaften". Man versteht darunter eine streng geschlossene Vereinigung der unverheirateten Burschen, der „Ledigen". An ihrer Spitze

steht ein Präsident, der in Flums „Landammann“, in Ragaz „Obmann“, im Taminatal „Schulthiß“ genannt wird. Die Mitglieder versammeln sich zu Beratung, Spiel und Unterhaltung im „Knabenhaus“. Sie üben auch eine Art Sitten-



Fig. 45. Holzlarven aus Flums.

richtertätigkeit aus; fehlbare Burschen werden mit Geldbußen belegt. Der Kiltgang der Fremden wird ebenfalls überwacht, wobei es manchmal zu Schlägereien kommt.

Mädchen, die sich einer Übertretung der geforderten Sitten schuldig machen, werden bestraft oder geradezu ge-

brandmarkt, und zwar in der Mainacht, d. h. in der Nacht vom 30. April auf den 1. Mai. Der „Maisbrief“ wird vor die Türe des beanstandeten Mädchens gelegt, sind die Verfehlungen von Mädchen erheblich, so wird er auch wohl am Dorfbrunnen oder an der Dorflinde befestigt. In einem Maisbrief von Mels (1904) heißt es beispielsweise:

D' Studämeitli sind weder zart no fry
Ihr Ledigä, lun-diä nu na sy

ferner:

Z' Amali, karrisierä tuets guet
Wenn d' Mueter nit zuäluegä tut.

Gegen scharfzüngige Weibspersonen wird in Vilters und anderwärts das „Güllnen“ in Anwendung gebracht, indem man sie aus dem Hinterhalt mit einem Schöpfer voll Abtrittjauche begießt! Die Knabenschaft regelt auch die Tanzvergnügen bis ins einzelne.

Zur Fastnachtszeit kommt im Sarganser Land ein lärmender, toller Mummenschanz zum Ausdruck. In den meisten Gemeinden sind es die minderjährigen Knaben, die sich in buntgewürfelte Kleidung stecken und als „Butzi“ oder „Huttli“, mit einer Schweinsblase bewaffnet, die Kinderscharen auseinander jagen. In Flums dagegen tritt der ledige Bursch als „Butz“ auf und es finden sich dort über 300 Holzlarven vor; Fratzen, die man vor das Gesicht bindet. Walenstadt dagegen hat nur eine einzige Holzlarve, mit Kleid und Rollgurt; zur Fastnachtszeit wird diese Maske von einem halbwüchsigen Burschen, dem „Gemeindebutzi“, getragen. Die Schuljugend lockt ihn mit dem Rufe an:

Rölli, Rölli, Suppechnölli,
Use mit em Butzi.

Auf das Fastnachtsvergnügen folgt der Aschermittwoch, an dem alle Herrlichkeit zu Grabe getragen wird. Am Brunnen werden die leeren Geldbeutel gewaschen, von ledigen Burschen durch die Straßen getragen und irgendwo begraben. In Mels, Vilters und Valens tragen die ledigen Burschen als Zeichen der Trauer einen mit Asche gefüllten Strumpf herum, der dem Vorübergehenden auf den Rücken saust.

Abergläubische Vorstellungen, Zauberglaube und seltsame Volksheilmittel sind in der Bevölkerung noch sehr verbreitet.

XI.

Graubünden.

Auf diesem Boden begegnen wir einem ganz originellen Gebiete der Schweiz, das von Fremden stark begangen wird. Natur und Menschen bieten so viel Eigenartiges; Geschichte, Sage und Poesie haben sich so oft dieses Erdenwinkels bemächtigt, daß die rhätischen Lande immer wieder ihren starken Reiz ausüben.

Sehr zutreffend hat Christ bemerkt: „Ist Wallis das schweizerische Spanien, so ist Rhätien das schweizerische Tibet: gleichwie das ungeheure Plateau von Pamir, das Dach der Welt, die Ströme Asiens entsendet und von ihm die Bergketten ausstrahlen, so spendet das rhätische Hochland Rhein und Donau, also die großen Ströme West- und Osteuropas.“

Die Massenerhebung der Alpen erreicht in Graubünden ihre größte Ausdehnung, wir befinden uns im Zentrum des Gebirges, wo sich Ostalpen und Westalpen scheiden. Dabei fällt uns als hervorstechender Charakterzug die unregelmäßige Verteilung, das wirre Netz von Gebirgsketten auf, die sich nach jeder Richtung ausbreiten. Eine weitere Eigentümlichkeit in der allgemeinen Massenerhebung tritt uns in den auffallelnd hoch gelegenen Talsohlen entgegen; nirgends in der Schweiz liegen die bewohnten Hochtäler auf solchen Höhen. Dies gilt ganz besonders für das am Südrande gelegene, stark ausgedehnte Engadin, dessen obere Talstufe von St. Moritz bis Maloja bei 1800 m liegt. Davos und Rheinwald steigen als bewohnte Täler bis 1600 m, das Averstal sogar über 2000 m.

Die Gipfelhöhen der einzelnen Berge werden von den Berner und Walliser Alpen übertroffen, sie erscheinen auch der vielen Hochtäler wegen relativ geringer; Piz Bernina erhebt sich nur 2200 m über Pontresina, der Piz Linard nur 2000 m über Süs. Eine Orientierung in dem Gewirr von Bergketten ist nicht leicht. Als mehr oder weniger natürliche Gruppen heben sich heraus: die Albulagruppe, die Silvrettagruppe, die Plessurgruppe, die Berninagruppe und die Ofenpaßgruppe.

Es würde zu weit führen, hier auf den geologischen Aufbau im einzelnen einzutreten, wir verweisen auf den allgemeinen Teil und begnügen uns, darauf hinzuweisen, daß neben den weitverbreiteten Urgesteinen auch sedimentäre Kalkgesteine und Dolomitgesteine besonders im Osten ausgedehnt sind.

Etwas auffallend erscheint, daß der Gletscherschmuck im ganzen etwas spärlich ausfällt, ja einzelnen Gebieten ganz fehlt. Reichlicher ist derselbe im Berninagebiet, wo besonders der Morteratschgletscher und der Roseggletscher eine bedeutende Ausdehnung gewinnen.

Die Entwässerung erfolgt nach verschiedenen Seiten. Das Rheingebiet besitzt ein ziemlich weitverbreitetes Flußnetz, dagegen ist dasjenige des Inn, der sich zur Donau entwässert, auffallend wenig entwickelt, also von geringer Breite; auf der rechten Seite wird im Engadin der Flatzbach vom Bernina her und der Spöl aus dem Livigno aufgenommen. Die südlichen Täler (Misox, Bergell und Puschlav) gehören dem Pogebiet an, während das Münstertal sich zur Etsch entwässert.

In hydrographischer Hinsicht ist das völlige Fehlen von Randseen im Kanton Graubünden hervorzuheben. Als Ersatz dafür kommen zahlreiche Hochgebirgsseen vor, die so viel Reiz und Anmut über die höheren Regionen verbreiten. Bald sind sie von schroffen Felsenzügen eingefaßt, bald verlaufen sie in feuchte, saure Wiesen. Ihrer Entstehung nach sind sie meistens Abdämmungsseen, gestaut durch die Geschiebeablagerungen der Seitenbäche. Ihre Tiefe wird von der Volksphantasie vielfach stark übertrieben. Sie ist im allgemeinen nicht bedeutend, so ist der Silser See 71 m, der St. Moritzer See 44 m, der Davoser See 54 m, der Puschlaver See 84 m tief. Zahlreich sind diese Seelein auf den Pässen, in kleineren Mulden und Terrassen der Gehänge. Sie besitzen bis in die höchsten Lagen eine eigenartige Wasserfauna, die in der Neuzeit besonders durch F. Zschokke untersucht wurde. Wirtschaftlich können manche derselben eine gewisse Bedeutung erlangen, und die hydrobiologische Station am Davoser See ist unlängst an die dankbare Aufgabe herangetreten, die bündnerischen Hochgebirgsseen besser auszunutzen und ihren Fischreichtum zu heben. Im ganzen Kanton Graubünden gibt es 500 kleinere Hochgebirgsseen, wovon 351 auf das Rheingebiet, 157 auf das Inngebiet, 73 auf das Pogebiet und 9 auf das Etschgebiet entfallen.

Der gewaltigen Massenerhebung entsprechend, wird das Klima vorwiegend ein Hochlandsklima mit kontinentalem

Charakter. Wenn in einem großen Teil der Schweiz die westlichen, vom atlantischen Ozean kommenden Winde ausgleichend wirken, so hört dieser Einfluß im rhätischen Hochlande auf, das Klima wird rauher; der Gegensatz zwischen dem warmen Sommer und dem strengen Winter wird größer. Beispielsweise beträgt die Differenz zwischen dem Januarmittel und der Mitteltemperatur des Juli in Davos 19,4°, in Schuls sogar 21,5°. Der hohen Lage entspricht eine dünne, reine und trockene Luft, ein heiterer Himmel und eine geringe Niederschlagsmenge. Auffallend ausgiebig ist die Sonnenbestrahlung oder Insolation, da eben in den höheren Luftschichten wenig Wärme absorbiert wird. Daher wird es möglich, daß an sonnigen Tagen mitten im Winter Personen in leichter Kleidung sich im Freien ebenso behaglich fühlen wie im geheizten Zimmer. Sobald aber die Sonne weg ist, wird die Kälte recht empfindlich. Die Regenarmut ist im Engadin so groß, daß es herin nur noch von dem trockenen Wallis übertroffen wird. In den nach Süden gerichteten Talschaften liegen die Dinge allerdings anders. Im Misox, im Bergell und im Puschlav taucht die untere Stufe bereits in die warme Zone Oberitaliens ein und gewinnt in der Flora wie in der Fauna einen völlig insubrischen Charakter. Im unteren Bergell begegnen wir bereits den herrlichen Beständen der Edelkastanie.

Flora.

Betrachtet man die Vegetation der bündnerischen Gebiete, so erscheint ihr in ausgesprochener Weise der Stempel der Alpenflora aufgedrückt, wenn wir von dem insubrischen Element der südlichen Täler absehen.

Die Waldvegetation ist stark ausgedehnt, zum Teil noch in ihrem primitiven Charakter als Urwald vorhanden. Durchmustern wir die in ihr vorhandenen Elemente, so fällt uns sofort das Zurückbleiben der Buche auf. Dieser Waldbaum ist an das Seeklima gebunden und meidet die Gebiete mit scharf ausgesprochenem kontinentalen Charakter. Von Chur an können wir sie im Rheintal nur noch bis Reichenau antreffen, dann verschwindet sie, im Schanfigg reicht sie in die Gegend von Langwies.

Die Charakterbäume des rhätischen Hochgebirgswaldes sind Arve und Lärche. Wir finden zwar im Engadin einzelne reine Lärchenbestände, doch sind in der Regel beide gemischt und vertragen sich sehr gut.

Die Lärche liebt den Waldrand und siedelt sich einzeln oder in kleineren Gruppen an freien Stellen an, wo sie sich

kraftvoll entwickelt, aber wenig Schatten gibt. Mit ihrem hellen Grün kontrastiert die dunklere Arve, deren physiognomischer Charakter durchaus verschieden ist. Ihre dichtere Benadelung spendet Schatten, in dem sich früher



Fig. 46. Bergkiefern *(Pinus montana)*, Ofenberg.

der Bär behaglich fand. Als drittes Element, wenn auch weniger stark hervortretend, gesellt sich die Fichte bei.

Die Föhre (*Pinus sylvestris*) bildet in tieferen Lagen, so in der Nähe von Chur, ausgedehnte Bestände, bleibt aber

im Gebirgswald frühzeitig zurück, mit Ausnahme einer eigentümlichen Varietät, die im Engadin heimisch ist.

Im Ofengebiet, im Spölgebiet und im Scarltal sehen wir ein anderes Element, die Bergföhre (*Pinus montana*), die Oberhand gewinnen; sie wird hier zum eigentlichen Charakterbaum, der ein Areal von etwa 5000 ha einnimmt. Sie kommt in der aufrechten, einstämmigen Form vor, bildet aber auch niederliegende Buschformen als Legföhre oder „Latsche". Ihr genügsamer Charakter gestattet ihr, auf dem flachgründigen Boden der Dolomitenfelsen oder auf dem losen Gerölle, wo andere Nadelhölzer kaum mehr fortkommen, ihr Dasein zu fristen. Das Holz des lebenszähen Baumes ist dicht, schwer und harzreich, als Brennmaterial wird es sehr geschätzt und dient vielfach zur Bereitung von Brennkohle; die schlanken Stämme der aufrechten Form liefern Telegraphenstangen und Zaunpfosten. Von der gewöhnlichen Föhre unterscheidet sich die Bergföhre leicht durch ihre spitzkegelförmige Krone und dunkle, nicht abblätternde Rinde.

Von Laubholzformen begegnet uns noch bis ins Oberengadin hinauf die Eberesche (*Sorbus acuparia*), die Traubenkirsche (*Prunus padus*), die Aspe (*Populus tremula*), die baumartige Weide (*Salix daphnoides* und *S. pentandra*) in stattlichen Exemplaren, hier und da auch die Birke (*Betula alba*).

Der Waldboden ist geschmückt durch zahlreiche Kräuter und Sträucher, unter denen hervorzuheben sind: die zierliche *Linnaea borealis*, die rostfarbene Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*), die Riesenaglaie (*Aquilegia alpina*), die Alpenwaldrebe (*Atragene alpina*), tiefdunkle Rosen und Bestände von Grünerlen (*Alnus viridis*).

Offene Triften und prächtige Wiesen, die besonders üppig auf den Talböden des Oberengadin erscheinen, sind größtenteils aus eigentlichen Alpenpflanzen zusammengesetzt und entfalten ihre Blütenpracht besonders Ende Juni oder Anfang Juli. Als besonders stark verbreitete und charakteristische Arten seien hervorgehoben: *Chrysanthemum, Hypochoeris uniflora, Hieraceum, Lychnis diurna, Phleum alpinum, Viola calcarata, Phyteuma, Trifolium alpinum, Aster alpinus, Pedicularis tuberosa, Centaurea nervosa.*

In zeitlicher Hinsicht sei für dieses Hochtal bemerkt, daß schon Ende März die blauen Sterne von *Gentiana verna* erscheinen, bald nachher die seidenartigen Glocken der Anemonen (*Anemone vernalis*). Zu Anfang April streckt *Crocus vernus* seine weißen Blütenkelche an den vom Schnee entblößten Stellen hervor; gegen Ende April blüht *Gentiana*

acaulis, Primula farinosa, Anemone sulfurea und *Thlaspi Salisii.* Nach Mitte Mai beginnen die Wiesen zu grünen, Mitte Juni blüht *Prunus Padus, Vaccinia* und *Sambucus racemosus.*

Von 2500 m an beginnt die nivale Flora in starker Entwicklung; in ihr herrschen die hartblättrigen Gräser vor, wie *Sesleria disticha, Koeleria hirsuta, Festuca pilosa, varia, Halleri,* um den schmelzenden Schnee leuchten die rosaroten Polster der *Androsace glacialis* und das blaue *Eritrichium.*

Christ hat auf die pflanzengeographisch so wichtige Tatsache hingewiesen, daß im rhätischen Hochland das Gebiet vorliegt, wo zwei Florengebiete, die Pflanzen der Ostalpen und diejenigen der Westalpen sich scheiden. Eine Anzahl Arten, die von der Dauphiné bis ins Wallis vorherrschen, gelangen noch ins Oberengadin, um hier ihre letzte Station zu finden, andere gehen von Bayern und Tirol bis ins Engadin, um dann aufzuhören.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die breite Talsohle des Oberengadin von Maloja bis Zernez samt Bernina und Albula hinsichtlich der Flora noch zum Westgebiet gehören, während das schluchtartige Unterengadin mit seinem schrofferen Kalkgebirge dem Osten zugerechnet werden muß.

Von östlichen Pflanzenarten, die meist in Tirol gemein sind und auf das Unterengadin hinübergreifen, seien hier hervorgehoben: *Centaurea austriaca, Pedicularis asplenifolia, P. Jaquini, Sempervivum. Funki, Primula glutinosa* und *oenensis, Draba stellata, D. tomentosa.* Andere Arten des Unterengadin haben, durch eine weite Lücke getrennt, noch im Westen vereinzelte Standorte, so erscheint *Thalictrum alpinum* wieder im Gebiet des Mont Cenis und *Cortusa Matthioli* im Piemont.

Westliche Arten, die mit dem Oberengadin ihr Grenzgebiet erreicht haben, sind recht zahlreich. Die schöne und gemeine *Gentiana purpurea* hört mit dem Oberengadin auf; unter den Veilchen ist *Viola calcarata* im Oberengadin häufig, fehlt aber dem Tirol fast ganz; *Alchemilla pentaphyllea* reicht bis zum Ortler, überschreitet jedoch das Etschtal nicht; der Alpenwegerich (*Plantago alpina*), auf den Matten des Oberengadin noch zahlreich, nimmt von der Tiroler Grenze an ab, *Ranunculos thora* reicht bis zum Albula und bis nach Zernez; *Primula integrifolia* reicht vom Oberengadin noch bis zum Fluela, fehlt aber dem Osten, und *Primula latifolia* gelangte ebenfalls nicht nach Tirol.

Für die Tierwelt sind ähnliche Erscheinungen festgestellt worden, auf die wir später zurückkommen.

Fauna.

Die Tierwelt Graubündens gewinnt infolge der Lage und Beschaffenheit des Landes einen recht vielseitigen Charakter. Die nördliche Randzone beherbergt die Elemente der mitteleuropäischen Subregion, die also gegenüber dem schweizerischen Mittelland keinerlei Besonderheiten erkennen lassen. In den südlichen Talschaften dringen wenigstens in der unteren Stufe mediterrane Elemente ein, wenn auch ihre Zahl geringer ausfällt als im Wallis und Tessin.

Das Hauptkontingent besitzt aber ähnlich wie bei der Pflanzenwelt einen ausgesprochen alpinen Charakter. Es sind zum Teil endemische Formen, zum Teil nordische Arten.

Die menschliche Kultur, die hier bis in die einsamen Hochtäler vorgedrungen ist, hat in neuerer Zeit starke Lücken in die Tierbestände gerissen, eine Reihe von Charakterformen der höheren Tierwelt sind verschwunden oder im Niedergang begriffen. Um diesen aufzuhalten, hat jetzt der Naturschutz kräftig eingegriffen und durch Schaffung einer großen Reservation im „Schweizerischen Nationalpark“ die ursprünglichen Lebensgemeinschaften unter absoluten Schutz gestellt.

Unter den Säugetiergestalten gehörte einst der Steinbock (*Capra ibex*), romanisch: Il capricorn, zu den Zierden der bündnerischen Alpen. Als Sinnbild urwüchsiger Kraft und stolzer Freiheit bildete er das Wappentier des Gotteshausbundes und der Gemeinde Zernez. Schon frühzeitig wurde in den Jagddekreten das Abschießen eines Steinbocks „bei Straf Leib und Guts“ verboten, er ist aber schon im 17. Jahrhundert verschwunden. Der Luchs (*Felis lynx*) machte sich zum letztenmal 1872 in den rhätischen Talschaften bemerkbar, zerriß im Val d'Uina Vieh, wurde abgeschossen und wanderte in das Naturhistorische Museum in Chur. Seither ist er niemals bemerkt worden. Der Wolf (*Canis lupus*) hat noch im vorigen Jahrhundert (1821) die Gegenden von Zernez beunruhigt, ist aber seither verschwunden.

Der Bär (*Ursus arctos*) ist zur Seltenheit geworden. Die Familie Planta-Wildenberg in Zernez führte eine Bärentatze in ihrem Wappen. Vor mehreren Dezennien richteten die Bären Schaden im Unterengadin, im Val Bevers und in Arosa an; in den achtziger Jahren erscheint der Bär noch in den Schußlisten. In der jüngsten Zeit wurde er im Nationalpark bemerkt; es handelt sich wohl um einen Überläufer aus dem Tirol.

Erfreulicherweise sind die Bestände an Gemsen wieder in Zunahme begriffen, was hauptsächlich der Einrichtung von Bannbezirken zu verdanken ist. Werden diese wieder geöffnet, so erscheint das Gemswild im Überfluß und zu billigem Preis auf dem Markt in Chur.

Im Engadin war der frühere Wildstand so reich, daß der berühmte Jäger Giachemküng in seinem Leben 1500 Gemsen, 5 Edelhirsche und 11 Bären erlegen konnte; sein Hauptrevier war Scanfs und Zernez.

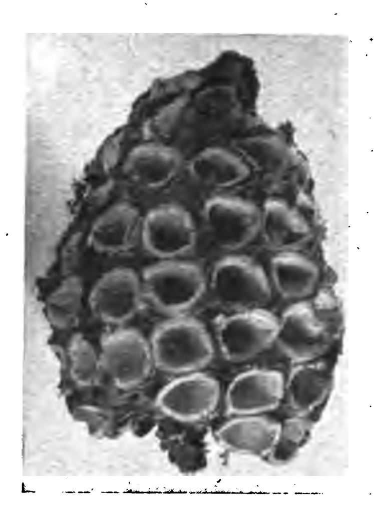


Fig. 47. Arvenzapfen vom Eichhörnchen befressen.

Der Hirsch (*Cervus elaphus*) läßt ebenfalls eine Zunahme erkennen und ist zurzeit im Prättigäu ziemlich zahlreich. Das gleiche gilt für das Reh (*Cervus capreolus*), das in der Neuzeit auch im Engadin auftrat, wo es früher nicht vorhanden war. Murmeltiere (*Arctomys marmotta*) sind recht zahlreich, im Heutal hört man ihr Pfeifen auf Schritt und Tritt. Auch der intelligente Alpenhase (*Lepus variabilis*) ist stark verbreitet und schält gelegentlich in harten Wintern die aus dem Schnee hervorragenden Arvenäste. Die Füchse werden vielerorts lästig und die Marder und Wiesel setzen dem Geflügel in unangenehmer Weise zu; der Fischotter ist noch stark verbreitet, der Dachs dringt im Sommer

über die Waldgrenze hinauf. Die Eichhörnchen unternehmen zur Zeit, da die Arvenzapfen reifen, Wanderungen ins Hochgebirge und ihre Schädigungen machen sich noch in der Höhe von 2000 m bemerkbar.

Unter den Vertretern der gefiederten Welt ist die stolzeste Erscheinung, der Lämmergeier (*Gypaetos barbatus*), seit längerer Zeit verschwunden. Man kannte mehrere Horste, die aber nach und nach verlassen wurden. Eine sprachliche Fährte hat sich noch im Scarltal erhalten, wo ein Berg den Namen Mot del Gaier führt. Den letzten Bartgeier sah Jan Saratz in Pontresina 1888 im Rosegtal fliegen.

Um so häufiger ist der Steinadler (*Aquila fulva*), der besonders im Engadin und im Averstal stark verbreitet ist. Er überrascht die Murmeltiere, stürzt sich auch wohl auf junge Gemsen; die kleineren Verwandten, wie Bussard, Turmfalke, Habicht und Sperber, sind nicht selten. Von rabenartigen Vögeln ist der Kolkrabe (*Corvus corax*) in Abnahme begriffen, um so häufiger begegnet man der Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus*), die besonders im Avers- und im Heutal in Scharen und unter lautem Krächzen die Felsen umflattert.

Der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*), welcher den höheren Lagen eigentümlich ist, tritt zeitweise in den Arvenbeständen eigentlich massenhaft auf; im Oberengadin gelangten beispielsweise im Jahre 1900 nicht weniger als 480 Stück zum Abschuß. Sie stellen den Arvennüssen stark nach, so daß die eröffneten und zerfetzten Arvenzapfen überall herumliegen. Ein anderer Arvenfeind ist der große Buntspecht (*Picus major*), dessen Tätigkeit überall, wo Arvennüsse reifen, bemerkbar wird, Brutstellen desselben sind im Engadin noch zwischen 1700 und 1800 m Höhe zur Beobachtung gelangt.

Neben den gemeinen Eulen hat sich im mittleren Engadin der Uhu (*Bubo maximus*) noch als nicht gerade seltene Erscheinung zu behaupten vermocht. Die Hühnervögel sind verhältnismäßig häufig, dies gilt besonders vom Birkhuhn (*Tetrao tetrix*), das z. B. im Scarltal eigentlich gemein ist. Etwas spärlicher ist das Auerhuhn vertreten. Auch das Haselhuhn (*Tetrao bonasia*) und das Steinhuhn (*Perdix saxatilis*) fehlen nicht. Dazu gesellt sich die große Schar der mitteleuropäischen Singvögel, unter denen wir als hochalpine Art den Schneefinken (*Fringilla nivalis*) hervorheben. Man sieht ihn massenhaft im hinteren Averstal und im Berninagebiet; in strengen Wintern kommt er bis Chur hinunter. Den gleichen Gebieten gehört auch das

Schneehuhn (*Lagopus alpinus*) an, dessen Nest mit großer Sorglosigkeit hergestellt wird.

Besonders belebt wird Graubünden während der Zugzeit der Vögel. Während der Ausreise wie auf der Rückreise führen die wichtigsten Zugstraßen über die Bündner Pässe. Süddeutschland und die Ostschweiz stellen ihre Kontingente, die das Rheintal aufwärts ziehen und den Splügenpaß oder den Lukmanier benutzen, um nach dem Süden zu gelangen. Von den österreichischen Gebieten her wird das Inntal benutzt, und es sind dann namentlich die Wasservögel, die sich auf den Oberengadiner Seen reichlich einstellen. Wenn von Norden her die Wintergäste als Ersatz für unsere nach Süden gewanderten Arten eintreffen, so gelangen sie zuweilen bis in die bündnerischen Hochtäler. Am St. Moritzer See sind beispielsweise nordische Möwen erschienen; der Polartaucher (*Colymbus glacialis*) und der arktische Taucher (*Colymbus arcticus*) sind beide dort erlegt worden. Der hochnordische Seidenschwanz (*Bombycilla garrula*) erschien 1866 im Oberengadin.

Die Reptilien und Amphibien sind in diesem Hochlande naturgemäß stark zurückgedrängt, ihre Artenzahl ist nicht hervorragend. Die Bergeidechse (*Lacerta vivipara*), die einen nordischen Charakter erkennen läßt, wird in der alpinen Region überall angetroffen, bei Davos ist sie sogar recht häufig. Einige Gebiete sind bekannt als Wohngebiete der Kreuzotter (*Pelias berus*), die in Bünden sehr häufig vorkommt, z. B. bei Pontresina, bei Zernez und bei Cresta im Averstal. Die Bevölkerung verfolgt diese Giftschlange nicht, weil sie die Mäuse eifrig vertilgt. Die Geburtshelferkröte reicht bis ins Misox, *Bufo viridis* lebt in der Nähe von Chur. Der Frosch (*Rana fusca*) findet sich überall im Hochgebirge und einzelne Exemplare erreichen eine auffallende Größe. Der Alpensalamander oder Mohrensalamander (*Salamandra atra*) scheint nur lokal vorzukommen. In der Viamala geht er auffallend tief herunter, im Oberengadin fehlt er.

Der Fischreichtum ist heute nicht gerade bedeutend, es ist aber vorauszusehen, daß die zahlreichen Wasserbecken, wenn man die Existenzbedingungen wissenschaftlich erforscht, wieder ertragreicher gemacht werden können. Insbesondere verspricht die Besetzung einzelner Gewässer mit fremden Arten gute Resultate; so gedeiht die Regenbogenforelle recht gut. Einzelne Wasserläufe liefern heute noch eine gute Ausbeute an Forellen. Im Mittelalter muß der Fischreichtum hervorragend gewesen sein, wenigstens lieferten die Fischer von Sils und Silvaplana damals

an den Bischof von Chur jährlich nicht weniger als 4500 Fische.

Die niedere Tierwelt, besonders die Insektenwelt, hat die Forscherwelt stets angezogen. An Käfern kommen im Kanton Graubünden über 2200 Arten und an Schmetterlingen etwa 1600 Arten vor. Einzelne derselben greifen durch gelegentliches Massenauftreten stark in die wirtschaftlichen Verhältnisse hinein. Die mitteleuropäischen Arten, die hier nicht im einzelnen berührt werden können, gehen hier ähnlich wie im Wallis auffallend hoch hinauf.

Beispielsweise sind von den Gallinsekten, die sich durch ihre Deformationen an Pflanzen (*Cecidien*) ganz besonders

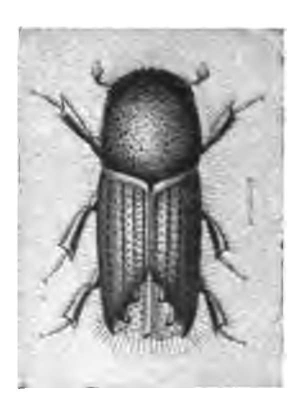


Fig. 48. Arven-Borkenkäfer (*Tomicus cembrae*).

bemerkbar machen, einzelne Formen bis 1800 m hinauf und darüber noch recht häufig. So läßt sich *Chermes abietis* im Bergell auf der Alp Lairo bei 1850 m noch in Menge einsammeln; im Oberengadin begegnet uns auf Weiden die Galle von *Nematus vesicator* und *N. gallarum*, wie diejenige von gewissen Gallmücken der Ebene (*Cecidomya rosaria* und *C. terminalis*), selbst Randrollungen der Weidenblätter durch *Cecidomyia marginem-torquens* lassen sich vereinzelt bis 1800 m hinauf beobachten. Die in der Ebene zuweilen massenhaft auftretenden Blattrollungen an der Aspe, verursacht durch *Cecidomyia populeti*, finden sich auch bei St. Moritz in der schönsten Ausbildung; an Grünerlen saugt *Psylla alni* auf der Fürsten-

alp bei 1900 m und oberhalb Pontresina bei 1850 m oft geradezu massenhaft; diese Art findet sich auch in der Niederung. Die Horngallen (*Ceratoneum*) von *Phytoptus padi* ließen sich in Bevers zu Tausenden beobachten. Von Schmetterlingen hat der atlasweiße Weidenspinner (*Leucoma salicis*) die Weidenbestände bei Samaden als Raupe stark verwüstet. Nordisch-alpine Insektenarten erlangen im rhätischen Hochland die stärkste Verbreitung, zu ihnen gesellen sich noch endemische Hochgebirgsarten, wie z. B. *Pinea copiosella.*

Unter den Käfern sei vorab der Arvenborkenkäfer genannt (*Tomicus cembrae*). Er befällt zu Anfang Juni oft eigentlich massenhaft das Lagerholz von Arve, Lärche und Bergföhre, aber auch stehende Stämme und legt seine Gabelgänge oder Sterngänge unter der Rinde an, meist den Splint noch stark furchend. In seiner Gesellschaft lebt häufig der kleine Arvenborkenkäfer (*Tomicus bistridentatus),* der ebenfalls Sterngänge anlegt; er geht nicht unter 1600 m hinab. In dieser Gesellschaft wird zuweilen *Hylesinus decumanus* angetroffen.

Von Blattkäfern erscheinen die im herrlichsten Blau prangenden, echt alpinen *Oreina*-Arten, die sich im Arosatal und im Scarltal an manchen Stellen zu Hunderten sammeln lassen.

Unter den Faltern sind als echt alpine Charakterformen in Graubünden am meisten verbreitet: der Tagfalter *Argynnis pales,* ein nordisches Element, *Parnassias delius,* der überall flatternde Gelbling *Colias phicomone,* verschiedene Randaugenfalter (*Erebia*) und die auf allen Alpen massenhaft fliegenden Widderchen (*Zygaena exulans*). Von nordischen Bärenspinnern finden wir besonders im Albulagebiet die herrliche, von den Entomologen stark begehrte *Arctia flava,* die eine stattliche Größe erlangt, und die kleinere *Arctia Quenselii.* Von andern Spinnern werden die Wiesenblumen im Vorsommer stark umflattert von der gelben *Cleogene luteolata* und der schwarzen *Odecia atrata.*

Von nordischen Heuschrecken ist die sibirische Schnarrheuschrecke (*Acridium sibiricum*) auf den Wiesen im oberen Bergell und im Oberengadin stark verbreitet und schädigt zuweilen den Graswuchs.

Unter den Rindenläusen der Fichte hat sich der zuerst für Nordrußland bekannt gewordene *Chermes sibiricus* in ganz Bünden (Davos, Scarltal, Engadin) in starker Verbreitung gezeigt.

Wie bei den Pflanzen, so zeigt sich auch bei Insekten die eigentümliche Erscheinung, daß sich auf bündnerischem Boden östliche und westliche Typen berühren.



Fig. 49. Rindenfraß vom Arven-Borkenkäfer.

Killias sammelte bei Tarasp als östliche Falter *Lycaena amanda* und *Zygaena pilosellae* var. *Pluto*, die in der übrigen Schweiz nicht vorkommen; die östliche *Melitaea Maturna* reicht bis Pontresina hinauf. Der westalpine Falter *Erebia Evias*, für die Alpentäler von Spanien bis

Wallis eine Charakterform der Alpentäler, reicht noch ins Engadin, wird aber von Bormio an durch *E. Nerine* ersetzt.

Von Mollusken tritt an die Stelle von *Helix ericetorum* die östliche *Helix obvia.*

Eine eigenartige Welt von niederen Tieren begegnet uns in den zahlreichen Gebirgsbächen und kleinen Hochseen. Die Planktongesellschaften gehen hoch hinauf, in ihnen treten die Geißelinfusorien *Ceratium hirundinella* und *Dinobryon*-Arten, dann die Rädertiergattungen *Anuraea* und *Nothocia* besonders stark hervor; die Krebsgattungen *Cyclops, Daphnia, Diaptomus* herrschen vor, während *Leptodora* zurückbleibt. Auffallend ist die rote Färbung, die einzelne dieser pelagischen Kruster in der Höhe annehmen. So ist der im Davoser See stark verbreitete *Diaptomus dacticornis* geradezu paprikarot.

Die Larven der Köcherfliege sind bis gegen die nivale Region hin stark verbreitet, von Wassermilben hat der Arosasee (1740 m) noch mitten im Winter junge und alte Exemplare von *Lebertia tau-insignita* geliefert.

Die kleinen nordischen Schwimmkäfer bevölkern die Rasen der Hochgebirgsseen.

Als Charakterform der raschfließenden Gebirgsbäche ist ein Strudelwurm, *Planaria alpina,* überall unter Steinen verankert. Beim Umwenden der Felsblöcke sieht man sie mit ihrem flachen, dunklen Körper der Gesteinsoberfläche aufgelagert. Im Ofengebiet ist diese alpine *Planaria* geradezu massenhaft.

Endlich müssen wir noch einen Bewohner der Gletscher hervorheben, es ist der Gletscherfloh (*Desoria glacialis*), ein ungefähr 2 mm langes Urinsekt, dem die Flügel fehlen. Mit Hilfe einer Schwanzgabel schnellt es sich von seiner Unterlage weg. Man findet ihn am leichtesten, wenn man von der Randmoräne des Gletschers isolierte Steine abhebt. Auf dem Morteraschgletscher lebt er zu Tausenden.

Prähistorie von Graubünden.

Es ist erklärlich, daß in diesem Berglande die älteren Perioden der Vergangenheit nur durch spärliche Funde belegt sind. Es eigneten sich zunächst nur wenige Gebiete zur Besiedlung. In den steinzeitlichen Pfahlbauten der Ostschweiz sind freilich Artefakte aus bündnerischen Gesteinen nicht selten; man braucht indessen nicht anzunehmen, daß Graubünden zu jener Zeit schon bewohnt war, das Rohmaterial konnte ja in den Ablagerungen des alten Rheingletschers, der weit vorgeschoben war, aufgefunden werden.

Die steinzeitlichen Funde bestehen in zwei Steinbeilen von der Luziensteig und Jenins einem Steinhammer von Seewis und Feuersteinlamellen aus dem Domleschg, wo auch zahlreiche Silexmesser zum Vorschein gekommen sein sollen. Vielleicht war hier ein Wohnsitz des Steinzeitmenschen. Die vereinzelten Funde können auch von herumstreifenden Jägern herrühren.

In der späteren Bronzezeit werden die Funde häufiger, sie lassen auf Ansiedlungen, Werkstätten und Gräber schließen. Solche sind bekannt geworden in Ems, Rothenbrunnen und Filisur, bronzezeitliche Gräber werden für Tornils angegeben.

Die Fundobjekte weisen vielfach fremde Typen auf, wir kennen Schmuckgegenstände, dann Bronzebeile (Ems, Marienfeld), Bronzehämmer (Filisur, Ems), Bronzesicheln (Sils, Rothenbrunnen) und ein Bronzemesser von Scanfs sowie Bronzewaffen als Lanzenspitzen und Bronzeschwerter. Berg- und Paßfunde beweisen, daß einzelne Gebirgspässe, wie Albula und Fluela, schon damals begangen wurden. Von besonderem Interesse ist, daß das Oberengadin bereits zur Bronzezeit besiedelt war, denn man hat in St. Moritz aus jener Zeit eine Badeanlage nachweisen können.

Die Eisenzeit hat in Graubünden hauptsächlich Gräber und Grabfelder hinterlassen, so namentlich im Misox, wo die eisenzeitliche Kultur aus Tessin und Norditalien anklingt. Ein Grab von Felsberg enthielt Hallstattkeramik, das Grab von Luvis eine jener La-Tène-Ketten, wie sie in der Nordschweiz angetroffen wurden. Beim Bau der Bahnlinie Hanz-Disentis sind in der Nähe von Truns bei Darvella im Jahre 1912 La-Tène-Gräber angeschnitten worden. Die Fundgegenstände gelangten ins Rhätische Museum. Man nimmt an, daß die Neropole von Darrella etwa in die Zeit von 350—200 fällt. Die in der Bronzezeit begonnenen Verbindungen über die Alpen sind, wie Einzelfunde beweisen, auch während der Eisenzeit offen geblieben.

Die Bevölkerung.

In anthropologischer Hinsicht gewährt die bündnerische Bevölkerung ein besonderes wissenschaftliches Interesse, das eine Reihe von Forschern, wie His, Rütimeyer, Wettstein und Pittard angezogen hat.

Im Vorderrheintal herrscht der brachyzephale Schädeltypus vor, während der Prozentsatz der Dolichozephalen ganz gering ist. Das keltische Blut ist in Bünden stark eingemischt. Der Knochenbau ist ungemein kräftig und

das Schädelgewicht ein ungewöhnlich hohes (großschädlige Brachyzephalen).

Der Sage nach wanderten die Etruscer frühzeitig unter ihrem Führer Rhätus ein, trieben Viehzucht und unternahmen Raubzüge nach Oberitalien und Helvetien. Ihre Sprache war eine Tochtersprache des Lateinischen und hat sich bei der Abgeschlossenheit des Landes bis heute noch im Rhäto-Romanischen zu erhalten vermocht, erzeugte auch eine keineswegs arme Literatur. Romanisch wird jetzt noch gesprochen im Engadin, Oberrheintal und im Bündner Oberland von Ems bis Disentis.

Zwischen die Romanen eingestreut sind die Kolonien der Walser, die nachweisbar aus dem Oberwallis eingewandert sind; wir finden sie besonders verbreitet im Safiental und Valser Tal, wo sie vermutlich vom Rheinwalgebiet her eingedrungen sind.

In den südlichen Talschaften des Misox, Bergell und Puschlav wird italienisch gesprochen.

Dieses eigenartige Gemisch verschiedener ethnischer Gruppen läßt ein originelles Volksleben erwarten. Aber die starke Fremdenindustrie hat dasselbe fast überall verdrängt und man muß schon entlegene Gebiete begehen, um noch Reste derselben aufzufinden.

Die Wohnhäuser haben sich freilich noch in ihrer Originalität behauptet, aber die Volkstrachten sind fast überall verschwunden und tauchen nur noch etwa bei festlichen Anlässen auf. Selbst das Oberengadin, das früher wegen seiner kurzen Fremdensaison nur wenig beeinflußt wurde, hat seinen eigenartigen Volkscharakter stark eingebüßt, seit die Eisenbahn fährt und die Wintersaison immer größere Dimensionen einnimmt.

Wohl ist die Jugend dort wie in früherer Zeit immer noch sanglustig und übt sich eifrig im Gesang. Theatralische Aufführungen sind beliebt, und zur Karnevalszeit veranstaltet man gemeindeweise Schlittenfahrten.

Von älteren Gebräuchen erhielt sich bis 1865 die Sitte, zur Beeidigung des neugewählten Landammann eine Fahrt nach Zuoz zu veranstalten. Der imposante Zug setzte sich gegen Mittag in Bewegung, Vorreiter in alten Uniformen verschossen in alten Pistolen eine Menge Pulver, ihnen folgten die ledigen Männer zu Pferde, dann das Panner, der Landammann mit dem Degen und Hermelinmantel, der Weibel, berittene Wahlmänner und zahlreiche Einspänner. Dieses Stück Poesie ist leider verschwunden.

In den angrenzenden Tälern des Oberengadin halten wenigstens die Kinder noch an dem alten Brauch fest,

den 1. März als Boten des Frühlings zu begrüßen, wenn auch in diesen Höhen der Lenz später erscheint. Die Schulknaben machen mit Kuhglocken viel Lärm. Im Sennenkostüm ziehen sie von Haus zu Haus, um ein Lied vorzutragen und Gaben einzusammeln. Ein altes Lied lautet:

Chalanda Marz, Chaland'Avrigl!
Laschè las vachas our d'ovigl!
Las vachas vaun culs vdels,
Las nuorsas culs agnels,
Las chevras culs uzöls,
E las giallinas faun ils övs.

d. h. übersetzt:

Erster März, erster April!
Laßt die Kühe aus dem Stalle!
Die Kühe gehen mit den Kälbern,
Die Schafe mit den Lämmern,
Die Ziegen mit den Zicklein
Und die Hühner legen die Eier.

Die Erwerbsquellen der bündnerischen Bevölkerung bestehen zunächst in einer ausgedehnten Viehzucht, die durch die Alpwirtschaft natürlich sehr begünstigt wird und daher eine große Ausdehnung erlangt. Von Rindern wird ausschließlich die kurzhörnige Braunviehrasse gehalten, die sehr milchergiebig ist. Das Fleisch wird vielfach an der bakterienfreien Luft getrocknet (Bündner Fleisch). Auf 1000 Einwohner kommen 745 Rinder. Auch die Schweinezucht ist sehr bedeutend. Es wird hier ein besonderer Schlag des romanischen Schweines (Bündner Schwein) gehalten, der sich durch hohes Alter auszeichnet und ein Abkömmling des Torfschweines der Pfahlbauzeit ist.

Auch die Schafzucht und Ziegenzucht hat sich in großem Umfang behauptet. Früher hat sich im Oberland das alte Torfschäfchen (Bündner Schaf) in großen Beständen zu erhalten vermocht, ist aber als reines Blut mit der Jahrhundertwende verschwunden; in Kreuzungsprodukten mit dem Walliser Schaf findet man da und dort noch Spuren. Die Bündner Alpen sind vordem vielfach mit Bergamaskerschafen besetzt worden, man will aber diese Wanderschafe nicht mehr, weil sie Seuchen einschleppen.

Die Ziegenzucht weist starke Bestände auf, im allgemeinen herrscht die gemsfarbige Ziege vor, doch ist im Münstertal die Schwarzhalsziege stark verbreitet. Hier wie in Pontresina und im Oberland repräsentiert der Ziegenhirt, der in seinem Reiche als gewiegter Diplomat schaltet, noch ein Stück Poesie, das geblieben ist. Er bricht

frühzeitig am Morgen auf, sein Horn blasend oder pfeifend, um die Dorfziegen zu sammeln und sie nach dem höheren Weideplatz zu geleiten, wo die Ziegen sich selbst überlassen bleiben. In Disentis gehen auch die Schweine mit. Bei eintretender Dunkelheit kehrt die Gesellschaft ins Dorf zurück und die einzelnen Tiere trennen sich ab, um ihrem Stall entgegenzugehen. Der Ziegenhirt waltet seines Amtes getreu, trotzdem seine Bezahlung eine recht kärgliche ist.

In den Alpschaften bewachen Hunde die Herden; auffallenderweise tritt der Sennenhund und der Bernhardiner ganz zurück, an deren Stelle wird von den Älplern der Schäferhund gehalten.

Sehr bedeutend ist die Bienenzucht, die einen sehr geschätzten Honig liefert, der an die zahlreichen Hotels abgeliefert wird. Tavetsch, Bergell und Puschlav sind besonders bekannt wegen ihres Produktes.

Der Landbau tritt stark zurück, stellenweise geht der Gemüsebau bis in hohe Lagen, um die Bedürfnisse der Hotels zu decken. Das fruchtbare Domleschg besitzt einen starken Obstbau, der Weinbau beschränkt sich auf die Umgebung von Chur und das untere Misox.

Der Bergbau spielte in Bünden einst eine große Rolle, ging aber nach und nach dem Zerfall entgegen. Einzelne sprachliche Erinnerungen haben sich erhalten in den Namen Il Fuorn (Ofenberg), Campfer (Eisenfeld) und Ferrera auf dem Weg von Andeer nach Avers, wo Eisenerze noch bis 1870 verhüttet wurden.

In den reichen Waldungen besitzt der Kanton noch ein wertvolles Kapital.

Industrielle Unternehmungen sind nicht von Belang.

Großartig hat sich dagegen die Fremdenindustrie zu entwickeln vermocht, und etwa 15 Prozent der schweizerischen Hotels entfallen auf Graubünden. Das Oberengadin, das Unterengadin (Schuls-Tarasp), dann Davos, Arosa und Klosters stehen obenan. Das günstige Höhenklima bedingt in diesen Luftkurorten den Zustrom der Fremden, dazu kommen die Heilquellen (die Eisensäuerlinge von St. Moritz, die Natron- und Eisensäuerlinge von Schuls-Tarasp). Davos, Arosa und namentlich auch das Oberengadin sind auch stark besuchte Winterkurorte.

Der Handel war früher sehr ausgedehnt als Transithandel, die Bergbahnen haben ihn zum Erlöschen gebracht. Er beschränkt sich zurzeit auf Vieh- und Holzhandel, dann auf den bedeutenden Weinhandel, indem der Handel mit Veltliner Weinen fast ganz in bündnerischen Händen liegt.

Das Oberengadin.

Für das Naturstudium Bündens ist das Oberengadin weitaus das ergiebigste Gebiet. Es ist von Chur aus mit der Albulabahn rasch zu erreichen.

Bereits die Umgebung von Chur bietet dem Botaniker viele bemerkenswerte Erscheinungen. Die xerotherme Flora erinnert stark an die südeuropäischen Alpentäler, besonders an Tirol. Hervorzuheben sind: *Dorycnium germanicum, Coronilla emerus, Cchinospermum deflexum, Anemone montana, Stipa pennata, Galium rubrum, Allium pulchellum, Tommasinia vesticillata* und *Laserpitium Gaudini*. Eine mediterrane, halbstrauchige Leguminose, *Dorycnium suffruticosum*, kommt nur bei Chur vor. Gegen Ems hin finden sich reine Föhrenbestände, die sonst in der Schweiz sehr vereinzelt sind.

Das fruchtbare Domleschg von Reichenau bis Thusis mit seinem Bündner Schiefer läßt eine Fortsetzung der xerothermen Flora von Chur erkennen. Die Buche verschwindet, ebenso die Weinrebe. Die Schlucht von Thusis bis Tiefenkastel mit den bekannten Albulawerken ist tief in den Bündner Schiefer eingeschnitten; an den Hängen überwiegt die Fichte. Bei Tiefenkastel, am Zusammenfluß von Albula und Julia, begegnet uns längs der Bahnstrecke die große Umbellifere *Peucedanum verticillatum*, ferner *Astragalus monspessulanus, Libanotis montana, Allium pulchellum*. Gegen Preda hin herrscht Fichte und Lärche vor, in den tieferen Lagen ist auch die Föhre eingesprengt, in den höheren Lagen taucht bereits die Arve auf.

Der Albulatunnel, dessen Scheitel bei 1823 m liegt, führt von Preda nach Spinas, man hat das Val Bevers erreicht, das etwas kühl ist und schöne Wälder von Arven und Lärchen aufweist. Die Bahn führt dann durch saftige Matten nach Bevers, das bereits in dem prächtigen Haupttal des Oberengadin gelegen ist. Der rauschende Inn durchfurcht dasselbe mit seinem Oberlauf und liebliche Seen ziehen sich von St. Moritz bis Maloja.

Das trockene Klima besitzt ausgesprochen kontinentalen Charakter mit extremen Sommer- und Wintertemperaturen. In Bevers wird ein Minimum von —36° erreicht! Die Insolation ist sehr stark. Die Waldgrenze liegt bei 2150 m, die Grenze des ewigen Schnees bei 2960 m.

Die vielgestaltige Flora wie auch die Fauna sind ungewöhnlich reich an arktisch-alpinen Arten, ähnlich wie im Wallis finden wir hier ein Erhaltungszentrum, wo die nach unten verschobene Lebewelt der Eiszeit einen Zu-

fluchtsort fand. Daß Arten der Ostalpen vereinzelt ins Oberengadin ausstrahlen, ist schon früher betont worden.

Der Waldreichtum des Oberengadins hat durch rationelle Aufforstung, um die sich namentlich Coaz verdient gemacht hat, in erfreulicher Weise zugenommen. Unvergeßlich bleiben dem Besucher die herrlichen Bestände der Lärche (*Larix europaea*) und der Arve (*Pinus cembra*); die Föhre ist mehr vereinzelt in der Abart *Pinus engadinesis* vorhanden, daneben auch die Fichte und die Bergföhre (*Pinus montana*), letztere sowohl in der aufrechten Form wie auch als Legföhre. Mehr zurück treten *Populus tremula, Alnus incana, Betula, Sorbus acuparia* und *Prunus padus*.

Die früher vielfach verbreitete Ansicht, daß die Tierwelt der ungünstigen Existenzbedingungen wegen, die in solchen Höhen herrschen, die Wälder mit ihren Angriffen verschonen, trifft durchaus nicht zu — im Gegenteil bildet das Oberengadin ein eigentliches Eldorado für die tierischen Forstfeinde. Unter den höheren Tierformen setzen Eichhörnchen, Tannenhäher (*Nucifraga caryoatactes*) und Buntspechte durch ihre Samenvernichtung den Arvenbeständen stark zu, noch schlimmer haust die niedere Tierwelt.

Vorab ist der graue Lärchenwickler (*Steganoptycha pinicolana*) geradezu zum Schrecken der Ergadiner geworden, weil seine Raupe durch Befressen der Lärchennadeln oft große Bestände herunterbringt oder mindestens die Zuwachsverhältnisse ungünstig beeinflußt. Dieser Schädling erscheint periodisch in Masse, solche Fraßperioden sind meist dreijährig, im Oberengadin kennt man sie für die Jahre 1855—1857, 1863—1865, 1878—1880, 1886—1888. Nach einer langen Pause von zwei Dutzend Jahren setzte der Massenfraß 1911 bei Sils wieder ein, verbreitete sich 1912 bis St. Moritz und Pontresina und hatte 1913 eine derartige Ausdehnung gewonnen, daß von Samaden abwärts bis Zernez buchstäblich nicht eine einzige Lärche verschont blieb. Das Schauspiel war 1913 eigentlich großartig, alle Lärchen sahen rötlich aus, als ob ein Feuer über sie hinweggegangen wäre. Im Jahre 1914 war die Seuche ganz verschwunden, Pilzerkrankungen scheinen die Raupen vernichtet zu haben und die Lärchenwälder prangten wieder in ihrem früheren Grün. Die unscheinbaren Falter erscheinen Anfang August, oft schon Ende Juli; in den vorhergehenden Wochen trifft man die braunen Puppen in der trockenen Nadelstreu.

Ähnliche Schäden verursacht an den Arven die silbergraue Arvenmotte (*Tinea copiosella*), die besonders vom

Val Bevers an bis nach Samaden und Pontresina einen ständigen endemischen Fraßherd aufweist. Die kleinen Räupchen höhlen die Arvennadeln aus. Schon aus der Ferne erscheinen die Arven dann rostrot verfärbt.

Recht schlimme Feinde der Arven sind die beiden Blattlausarten *Lachnus pinicolus* und *Chermes pini*, welche zuweilen im Oberengadin eine auffallend starke Verbreitung besitzen. Sie saugen an den jungen Trieben und Arvennadeln und verlasssen sie dann, wenn der Saft spärlich wird; die Triebe vergilben, dann stellt sich mit mathematischer Regelmäßigkeit ein Pilz (*Lophodermium pinastri*) ein, der die jungen Triebe vollends zum Aussterben bringt. Man sieht im Oberengadin recht viele junge Arven — ältere werden verschont —, bei denen ein Viertel bis ein Drittel der Triebe tot sind.

Auch der große und kleine Arvenborkenkäfer ist überall verbreitet. In den jungen Arventrieben schädigen die Afterraupen von Blattwespen.

Aber auch harmlosere Tiere, besonders in dem ausgedehnten Wiesland, erscheinen in großer Menge. Längs der Bäche bemerkt man auf Weidenbüschen eine Menge Blattkäfer, besonders *Galeruca capreae*; der langfühlerige *Luperus viridipennis* befrißt das Blätterwerk von *Alnus viridis*, geht indessen auch Weiden und Birken sowie Pappeln an. Wo in der Nähe der Dörfer Holz gelagert wird, ist *Rhagium* und der schön stahlblaue *Pytho depressus* gemein, seine Larven legen unter der Rinde der Nadelhölzer flachstreichende Gänge an.

Eigentlich berühmt ist bei den Entomologen der Falterreichtum des Oberengadin. In der Talsohle fliegen etwa 30 Arten von Bläulingen (*Lycaenidae)*, von denen 5 ausgesprochen alpin sind. Von Perlmutterfaltern ist *Argynnis pales*, eine nordische Art, eigentlich gemein. ***Erebia Evias*** erscheint vom Mai bis Juli, im Juni ***E. melampus, E. euryale,*** im Juli und August ***E.*** *lapponica* und ***E. callias.*** In der Nähe der Geröllhalden flattert der etwas grell gefärbte Apollo (*Doritis Apollo*), von Spinnern fliegen am Tage *Odezia atrata* und die noch häufigere *Cleogene luteolata*, die in den Morgenstunden auf Wiesen gelegentlich zu Tausenden von Blume zu Blume geht. *Euprepia plantaginis* ist in dieser Gesellschaft nicht selten.

Am Tage ruhen auf Felsen eine Menge Eulen und Spanner, die aber beim Herannahen des Menschen in Schwärmen davonwirbeln. Es sind namentlich *Cidaria caesiata, C. flavicinctata, C. infidaria, C. cyanata.* Durch Schutzfärbung aus Gestein ist ausgezeichnet *Gnophos glau-*

cinaria. Vom Bergell und vom Puschlav her wandern *Pieris brassicae, Pieris rapae* und *Plusia gamma,* die Pistoleneule, im Juli und August nach dem Oberengadin; 1893 und 1911 waren *Sphinx convolvuli* und *Deilephila livornica* massenhaft auf dem Durchzug begriffen. Windenschwärmer und Gammaeule geraten auf ihrer Wanderung oft auf Firnschnee und Eisflächen, wo sie vor Frost erstarren.

In der Waldzone fliegt mit Vorliebe *Melitaea maturna* und der Spanner *Biston lapponarius*.

Auf den Alpenmatten oberhalb der Baumgrenze fliegt am häufigsten *Lycaena orbitulus, Parnassius delius, Erebia flavofasciata, E. eriphyle, E. gorge, E. manto, E. ceto,* und unter den Gelblingen ist hier *Colias phicomone* eigentlich gemein.

An der oberen Grenze der Alpenmatten fliegt *Arctia Quenselii,* eine auch in Lappland und Labrador heimische, von Entomologen sehr gesuchte Art; der nahe verwandte, aber größere Alpenbär (*Arctia flava*) ist besonders im Albulagebiet heimisch, steigt aber bis Bergün herab.

In höheren Alpenmatten ist noch häufig *Zygaena exulans, Pieris callidice,* die Eulen *Anarta nigrita, A. rupestralis, Agrotis lucernea, A. helvetina, A. decora, A. simplonica,* auf den höchsten Matten *Agrotis Wiscotti* und *A. sanctmoritzi*.

Auf Steinhalden, apern Stellen und Gipfeln der nivalen Region weist das Oberengadin als bodenständigen Tagfalter bis 3000 m Höhe *Erebia glacialis* auf, sowie einige Spannerarten (*Snophos Zelloraria, S. caelibaria, S. operaria*).

Für den Schmetterlingsfang bei Nacht erweisen sich als besonders günstige Punkte die Albula, die Berninahäuser und das Berninahospiz.

Von den Hymenopteren fliegen einzelne Hummeln (*Bombus*) noch bei den Berninahäusern auf den mit *Polygonum* bewachsenen Wiesen eigentlich massenhaft, von Blattwespen hat sich auf Arven besonders *Lyda erythrocephala* und *Lophyrus elongatulus* bemerkbar gemacht.

Von alpinen Orthopteren ist *Acridium sibiricum* auf Grasböden überall häufig.

Die saugenden *Rhynchota* erlangen in einzelnen Pflanzenläusen eine auffallend starke Entwicklung. Drei Chermesarten (*Chermes sibiricus, Ch. abietis* und *Ch. strobilobius*) stellen den Fichten so nach, daß sie in den Gartenanlagen stark verkrüppeln und an warmen Halden gar nicht fortzubringen sind. *Chermes pini* ist nirgends so stark verbreitet wie im Oberengadin.

Gallinsekten sind im ganzen Hochtal noch recht häufig. Von einzelnen kleinen Exkursionen sind ganz besonders ergiebig:

a) Samaden-St. Moritz. An Wasserpflanzen: *Potamogeton lucens, P. pusillus, P. filiformis, P. perfoliatus, Myriophyllum spicatum, Ranunculus trichophyllus, Polygonum amphibium, Nitella opaca.* An sumpfigen Ufern: *Carex rostrata, Hippuris vulgaris* var. *rhaetica Ranunculus reptans, Potentilla palustris, Equisetum;* im Sande des Inn *Myricaria,* im Waldgebiet *Morkella conica.* In zoologischer Hinsicht sind hervorzuheben: Zahlreiche Gallinsekten; an den Weiden am Innufer *Hormomyia capreae* in Menge, *Nematus vesicator* und *N. gallarum, Cecidomyia rosaria, C. terminalis, C. marginem-torquens;* die Lärchen sind stark mit *Cecidomyia Kellneri* besetzt; von Spinnern ist die Raupe von *Leucoma salicis* besonders häufig an den Purpurweiden bei Samaden und auf Zitterpappeln am St. Moritzer See. *Gastropacha quercus* und *Mamestra pisi* als Raupen bis in den September hinein fressend. In den Anlagen bei Samaden sind die Fichten stark deformiert durch *Chermes sibiricus, Ch. abictis* und *Ch. strobilobius.* An jüngeren Lärchen sind die Nadeln meist weiß gepudert durch *Chermes laricis,* der Jugendform von *Ch. abietis.* Im St. Moritzer See großer Reichtum an Seeforellen (*Trutta lacustris*), *Spongilla* reicht ebenfalls hinauf; auf dem Seegrund wuchern Bestände von Moostieren (*Fredericella*), die Büsche von 10 cm Höhe bilden.

b) St. Moritz — Statzersee — Pontresina. Der Weg führt durch hübsche Waldpartien, in denen Lärche und Arve überwiegen; vereinzelt auch *Pinus montana* und *Pinus engadinensis* eingestreut sind. An Laubholzarten finden sich Birken, Zitterpappeln und Eberesche (*Sorbus*). Die Arven sind stark mit Bartflechten (*Usnea barbata*) behängt.

Auf den mageren Wiesen: *Deschampsia flexuosa, Silene rupestris, Dianthus superbus, Anemone sulfurea, Trifolium alpinum, Oxytropis campestris, Erigeron alpinus, Plantago serpentina* und *Solidago virgaurea.*

Am Statzersee findet sich noch *Phragmites communis,* aber nicht blühend, dann Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*). In den Hochmooren am Ufer: *Molinia coerulea, Nardus stricta, Carex lasiocarpa, C. rostrata, C. limosa, C. diandra, C. Goodenonghii, C. Buxbaumii, Viola palustris, Drosera anglica, D. rotundifolia, Vaccinium uliginosum, oxycoccos.*

Zoologisch ist diese Route ebenfalls sehr ergiebig. Hinter dem Waldhaus ist ein Tierpark angelegt mit Damhirschen,

Steinadler, Uhu usw. In den Lichtungen sind die Arven stark von *Tinea copiosella* befallen, auf Pappeln und Birken läßt sich *Luperus viridipennis* in Menge abklopfen, auch *Leucoma salicis* ist hier wieder häufig, auf *Alnus viridis* in den höheren Lagen erscheint *Clythra cyanea.*

Der Statzersee weist in der Uferzone noch kleinere Lymnaeen auf, von Blutegeln ist *Aulastoma gulo* vorhanden, von Fischen ist das Rotauge (*Scardinius erythrophthalmus)* offenbar eingesetzt, gedeiht aber vorzüglich und wird von Sonntagsfischern mit Leidenschaft geangelt.



Fig. 50. Arvennüsse in Rinde eingeklemmt.

In den Arvenbeständen oberhalb des Sees stellt sich der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*) in großer Zahl ein, um die Zapfen zu zerfetzen. Auch der Buntspecht (*Picus major*) kneift die reifen Arvenzapfen ab und klopft am Boden die Nüsse heraus. Da die Zapfen zu groß sind, um sie in der Rinde einzuklemmen, zwängt er die Nüßchen einzeln in die Ritzen dickborkiger Arven, mehr aber noch in die alten Borken der Lärche. Man kann diese aufgeklopften Nüßchen hier wie überall im Oberengadin an älteren Stämmen beobachten. Das Eichhörnchen plündert die Arvenzapfen ebenfalls stark, die befressenen Zapfen liegen überall herum und sind leicht erkennbar wegen der Ähnlichkeit mit einer Morchel. Das Eichhörnchen trägt nämlich die harte Schale der Nüsse mit seinen scharfen

Nagezähnen nur in der oberen Hälfte herab und holt den Kern heraus, die untere Hälfte wird stehen gelassen und läßt dann die gelblichweiße Innenseite erkennen.



Fig. 51. Weidengallen von *Nematus gallarum.*

Von niederen Tieren weist die Waldfauna hier eine große Zahl von Arvenborkenkäfern (*Tomicus cembrae* und *T. bistritentatus*) auf, die sowohl stehende wie liegende Arven angehen, um unter der Rinde Sterngänge anzulegen. *T. cembrae* geht auch die Lärchenstämme stark an und macht dann Gabelgänge, d. h. dreiarmige Brutgänge,

die von der Rammelkammer aus divergieren, um bald die axiale Richtung einzuschlagen. Von Rüsselkäfern ist *Pissodes pini* an Arven nicht gerade selten. An den Trieben junger Arven saugt eine schwärzliche Blattlaus (*Lachnus pinicolus*) in starken Kolonien. Diese große Baumlaus wird auf der dunkeln Rinde leicht übersehen, am besten wird man auf sie durch den regen Ameisenbesuch aufmerksam. Noch häufiger ist auf den Arventrieben eine Rindenlaus (*Chermes pini*). Beide Arten schaden den Arventrieben sehr stark und bringen sie deswegen zum Absterben, weil sie den Boden vorbereiten für parasitische Pilze, die das Zerstörungswerk weiterführen. Es ist namentlich *Lophodermium pinastri,* dessen Gegenwart sich als schwarze Punkte auf den absterbenden Nadeln verrät. Diese Erscheinung läßt sich im Statzerwalde bis ins Morteratschtal besonders verbreitet erkennen.

Erreicht man Pontresina, so beachte man in den Gärten und Anlagen die stattlichen Exemplare von *Salix daphnoides.* Deren Blätterwerk ist mit großen, rötlichen Gallen von *Nematus gallarum* derart besetzt, daß man glaubt, einen Kirschbaum mit reifenden Kirschen vor sich zu haben.

Oberhalb Pontresina hat sich in den Lärchenbeständen der graue Lärchenwickler (*Stegonoptycha pinicolana*) stark eingenistet, findet sich übrigens auch häufig im Statzerwald.

c) Samaden — Muottas Muraigl — Pontresina. Man durchquert zunächst den Wald von Plaungod, der zusammengesetzt wird durch Lärchen, in deren Stammborke die Buntspechte vielfach Arvennüsse einklemmen, dann *Pinus cembra, Pinus engadinensis* und *Pinus montana.* Die Engadiner Föhre ist leicht kenntlich an der nur wenig dicken, hellrötlichen Rinde des Stammes und dem aufstrebenden Habitus. Die Fichte ist selten.

Im Unterholz: *Juniperus nana, Sambucus racemosa, Salix daphnoides, S. nigricans, S. cinerea, Lonicera coerulea, L. nigra, Arctostaphylos uva ursi, Vaccinium uliginosum, V. vitisidaea, V. myrtillus, Rhododendron ferrugineum.*

Auf dem Muottas Muraigl einen prachtvollen Überblick über das Oberengadin.

Nach dem vipernreichen Schafberg hin bemerkt man an den Hängen folgende Pflanzen: *Salix herbacea, Primula integrifolia, Lloydia serotina, Cardamine resedifolia, Luzula lutea, Taraxacum alpinum, Achillea nana, Primula viscosa, Sieversie reptans.* Auf dem Schafberg: *Sesleria disticha, Senecio carniolicus, Antennaria carpatica, Chrysanthemum alpinum, Saxifraga bryoides,* am Nordhang: *Saxifraga*

Seguieri, Ranunculus glacialis, Androsace glacialis, Primula latifolia und *Gentiana bavarica* var. *imbricata.*

An den steinigen Abhängen beim Abstieg nach Pontresina: *Daphne striata, Achillea moschata, Viola calcarata, Leontodon pyrenaicus, Carex sempervirens* und *Sedum alpestre.*

Auf felsigen Partien im Wald bis gegen 1900 m hinunter: *Rosa pendulina, Bupleurum stellatum, Potentilla grandiflora, Dianthus inodorus, Gentiana utriculosa, Lilium croceum, Pulmonaria azurea, Rhamnus pumila, Geranium rivulare, Sedum dasyphyllum* und *Aronicum doronicum.*

d) Heutal oder Val del Fain. Es befindet sich oberhalb der Baumgrenze. Von den Berninahäusern führt ein guter Weg ins Heutal, dessen botanischer und zoologischer Reichtum berühmt geworden ist. Die Wiesenflächen, Karfluren und sumpfige Stellen, die mit felsigen Partien abwechseln, zeigen die Alpenflora in ihrer herrlichsten Entwicklung. Auf den Rasenflächen: *Botrychium lunaria, Selaginella spinulosa, Festuca Halleri, Avena versicolor, Nigritella nigra, Orchis globosus, Salix myrsinites, Ranunculus pyrenaeus, Anemone sulfurea, Biscutella laevigata, Daphne striata, Sedum atratum, Myosotis alpestris, Campanula barbata, C. thyrsoidea, Arnica montana, Crepis aurea, Hieraceum Hoppeanum, Trifolium alpinum, T. badium, T. pratense, Plantago alpina, Soldanella alpina* usw.

An Felsen: *Sempervivum arachnoideum, montanum, alpinum, Tectorum* und *Cobresia bipardita.*

In feuchten Einsenkungen: *Carex frigida, C. capillaris, C. Goodenonghii, Crocus vernus, Trollius europaeus, Parnassia palustris, Pingnicula leptoceras.*

An den Abhängen des Piz Tschüffer mit Kalkunterlage findet man zwischen 2200 und 2700 m: *Botrychium lunaria, Sesleria coerulea, Avena versicolor, Phleum alpinum, Salix reticulata, Dianthus superbus, D. glacialis, Draba tomentosa, D. carinthica, Biscutella laevigata, Arabis alpina, Trifolium Thalii, Phaca frigida, Saxifraga oppositifolia, S. aphylla, S. aizoides, Chaerophyllum Villarsii, Gentiana lutea, Phyteuma orbiculare, Campanula Scheuchzeri, C. thyrsoidea, Artemisia mutellina, Aster alpinus, Carlina acaulis, Carduus defloratus;* beim Bach des Val Porta *Papaver aurantiacum* und auf der kleinen sandigen Ebene des Tschüffer bei 2750 m: *Androsace glacialis, Saxifraga Seguieri, S. oppositifolia, S. muscoides, Ranunculus glacialis, Cerastium uniflorum* und *Eritrichium nanum.*

In zoologischer Hinsicht ist das Heutal recht ergiebig, insbesondere ist die Schmetterlingsfauna reich. Von Apollofaltern ist ***Parnassias delius*** auf den Wiesen häufig, noch

zahlreicher flattert der alpine Gelbling *Colias phicomone, Erebia* und *Lycaena.*

In den kümmerlichen Weiden an Bächen sieht man die Nester der alpinen Varietät von *Gastropacha lanestris, Zygaena exulans;* ein alpines Widderchen sitzt meist ruhig auf den Wiesenblumen in Gesellschaft der *Cleogene luteolata.* An den Rändern des Saumweges sonnt sich die schwarze *Odecia atrata.*

Von den höheren Tieren kreischen in den Lüften die Scharen der Alpendohle (*Pyrrhocorax alpinus)* und einzelne Schneefinken.

Das Murmeltier (*Arctomys marmota*) ist im Heutal eigentlich zu Hause. Die Geröllhalden bilden schützende Zufluchtsorte, die saftigen Matten liefern reichlich Futter. Längs der Straße sieht man schon zahlreiche Murmeltierbauten, im hinteren Heutal hört man das Pfeifen an allen Ecken.

e) Berninahospiz und Umgebung. Von den Berninahäusern bis zum Hospiz sind längs der Straße und an den Abhängen manche Pflanzen zu finden, es sind etwa 250 Arten beobachtet worden. *Poa alpina* und *Agrostis rupestris* überwiegen.

An dem Gehängemoor des Piz Alo herrscht *Trichophorum alpinum* vor, ferner sind hervorzuheben: *Carex microglochin, C. Davalliana, rostrata, panicea, capillaris, claviformis, frigida, Cobresia bipartita, Juncus triglumis, J. alpinus, Pingnicula alpina, Arabis bellidifolia.*

Das Hospiz liegt bei 2309 m und gewährt einen grandiosen Überblick über die mit Rundhöckern übersäete Landschaft, in welcher mehrere Hochgebirgsseen vorhanden sind.

Am Lej Pitschen, der nur 5 m tief ist, findet man *Eriophorum Scheuchzeri, Carex magellanica, Hippuris rhaetica* und *Saxifraga stellaris.*

Der Lago Nero (2225 m) enthält noch Planktonwesen wie *Dinobryon cylindricum, Peridinium tabulatum,* aber keine Diatomeen, ferner Rädertiere (*Notholca longispina*) und die Krebsgattungen *Cyclops, Daphnia.*

Der Lago Bianco erhält seine milchige Trübung durch den Schutt des Cambrenagletschers (Gletschermilch), ist aber nichtsdestoweniger ziemlich reich an Planktonwesen. Es sind beobachtet *Cyclotella antiqua, Synedra ulna, Dinobryom cylindricum, Notholca longispina* und *Polyarthra platyptera.*

Die Pflanzengesellschaft in der Nähe dieser beiden Seelein besteht vorzugsweise aus: *Eriophorum Scheuchzeri,*

Viola palustris, Salix arbuscula, Hypnum purpurascens, Carex lagopina, C. alpina, C. rostrata.

Auf dem Delta, das durch die Schuttablagerungen des Cambrenagletschers gebildet wird, begegnen uns an Charakterpflanzen: prächtige Rasen von *Papaver aurantiacum, Sieversia reptans, Achillea nana, A. moschata, Cerastum uniflorum, Biscutella laevigata, Cerastium uniflorum, Ranunculus glacialis, Artemisia spicata, Adenostyles leucophylla, Epilobium Fleischeri, Linaria alpina, Saxifraga aizoïdes, Poa laxa, Salix glauca* und *S. helvetica.*

f) Cavaglia-Poschiavo. Da die Berninabahn Gelegenheit bietet, bis ins obere Veltlin zu gelangen, wird man vom Hospiz aus gern einen Abstecher ins Puschlav unternehmen. Man durchfährt zunächst bis Sassol-Masone eine mit Rundhöckern übersäte Landschaft, die von kleinen Sumpfgebieten unterbrochen wird und lebhaft an die nordische Tundra erinnert. Längs des Lago della Scala begegnet man an den Ufern *Carex rostrata, Eriophorum Scheuchzeri, Hypnum purpurascens* usw., in den Geröllflächen *Salix arbuscula* und an den Hängen gegen Sassal-Masone *Papaver aurantiacum, Bupleurum stellatum* und *Laussurea alpina.* In dieser Gegend kann man schöne Gletschertöpfe beobachten. Bald gewinnt man einen überraschenden Blick auf den Palügletscher und das Puschlaver Tal.

Beim Abstieg bis nach Cavaglia hinunter findet man auf der oberen Stufe an den kristallinischen Felsen: *Festuca varia, Carex sempervireus, Bupleurum stellatum, Primula viscosa, Senecio doranicum, Euphrasia minima, Pedicularis tuberosa, Aster alpinus, Sedum alpestre, Salix myrsinites, Juncus trifidus, Festuca ovina, Juniperus nana, Artemisia mutellina, Adenostylus leucophylla,* auf Rasenplätzen: *Trifolium alpinum, Arnica montana, Allium victoriale, Hieracium glaciale, Potentilla grandiflora, Polygonum viviparum, Gymnadenia albida, Saussurea alpina.* In der unteren Stufe, die vom Palübach durchströmt wird: *Eriophorum polystachion, Trichophorum caespitosum, Nardus stricta, Molinia coesulea Calluna vulgaris, Loisleuria procumbeus, Leontodon pyrenaicus, Rhododendron ferrugineum* mit großen Gallen von *Exobasidium Rhododendri.*

Die Maiensäß von Cavaglia (1701 m) dient den Puschlavern als Sommeraufenthalt und bildet einen ebenen Talboden, der durch eine Felsenbarrière abgeschlossen wird; in dem lichten Lärchenwalde findet sich ein ausgedehntes Rhodoreto-Vaccinetum mit *Deschampsia flexuosa, Astrantia minor, Calamogrostis villosa, Poa Chaixii, Luzula flavescens*

und *Trientalis auropaea* (der einzige transalpine Standort dieser nördlichen Pflanze).

Auf dem Wege nach Poschiavo begegnet man längs des Cavagliascobaches bereits xerophilen Arten mit alpinen Arten gemischt: *Festuca vallesiaca, Koeleria cristata, Avena pratensis, Gentiana latifolia, Polygula vulgare, Leontodon hispidus, Scabiosa olumbaria, Trifolium arvense, Sedum reflexum, Alsine Carivifolia.*

Der südlichste Ort des stark eingeschnittenen Puschlaver Tales ist Brusio, wo man bereits in die insubrische Zone mit *Ostryia* und *Celtis australis* eintritt. In zoologischer Hinsicht ist dieses Gebiet weniger reich als das Oberengadin. Bemerkenswert ist das häufige Vorkommen von *Helix rhaetica* und der Tabakmaus (*Mus poschiavinus*).

Der Schweizerische Nationalpark.

Die Naturschutzbewegung hat in der Schweiz einen sehr lebhaften Widerhall gefunden und ist über die Grenzen hinaus gefördert worden, es mag hier nur an die Verdienste von Paul Sarasin um den Weltnaturschutz erinnert werden. Diese Strömung hat denn auch zur Schaffung einer großen Reservation im Engadin geführt, die unter dem Namen „Schweizerischer Nationalpark" allgemein bekannt ist.

Neben den einzelnen kleineren Reservationen in der Schweiz (Petersinsel im Bieler See, Ufenau, Baldegger See, Creux du Van im Jura, Rheinhalde bei Basel) hat man im Engadiner Nationalpark eine totale Großreservation geschaffen, in welcher jede Zerstörung von pflanzlichem und tierischem Leben absolut ausgeschlossen wird. Das Gebiet liegt an der Grenze von Ober- und Unterengadin im Einzugsgebiet der rechtsseitigen Innflüsse und wird von dem großen Bogen umflossen, den der Inn von Scanfs bis Schuls macht; es liegt der Hauptsache nach im Ofengebiet. Dem größeren Stück gehört das Val Cluoza, Val Tantermozza, Val Sasso mit Piz d'Esen und Piz Quater Vals an, das kleinere Stück umfaßt das linke Scarltal mit Val Minger. Die zwischenliegende Zone dürfte später angegliedert werden.

Mit der Engadiner Bahn ist der Park leicht zu erreichen, am besten wird er von Zernez aus begangen.

Die Geschichte dieser Schöpfung ist die nachfolgende: Um dem Unternehmen ein nationales Gepräge zu geben, wurde 1909 der „Schweizerische Bund für Naturschutz" gegründet, dem jeder beitreten kann, der einen jährlichen

Beitrag von 1 Franken leistet, dieser Verein ist in wenigen Jahren auf 25 000 Mitglieder angewachsen. Nachdem damit eine finanzielle Grundlage geschaffen war, schloß man am 1. Dezember 1909 mit der Gemeinde Zernez einen Vertrag ab, wonach das Gebiet des Val Chuoza pachtweise für 25 Jahre erworben wurde; durch einen weiteren Vertrag kam am 15. Oktober 1910 noch der Piz d'Esen mit Val Tantermozza hinzu, durch Vertrag mit Scanfs ferner Piz Quater Vals mit dem gemsenreichen Val Müschanus. Am 16. Juni 1911 folgte noch ein Vertrag



Fig. 52. Blick in den schweizerischen Nationalpark. Zernez mit dem Val Cluoza.

mit der Gemeinde Schuls für das Gebiet des linken Scarltales. Die Schweizerische Naturschutzkommission richtete 1911 ein Gesuch an den schweizerischen Bundesrat, die Pacht über das ganze Gebiet zu übernehmen; dieser empfahl der Bundesversammlung in besonderer Botschaft die Übernahme, die dann auch in der Frühjahrsession 1914 erfolgte und finanzielle Beiträge zusicherte. Der neue Vertrag lautet auf 99 Jahre.

Die Vorbedingungen für einen Nationalpark liegen im Ofengebiet so günstig wie nur möglich. Dieser Winkel des Schweizerlandes, obwohl er in der Nähe großer Kurorte liegt, ist vom Fremdenstrom stets so gut wie unberührt geblieben, ebenso haben Industrie und Technik denselben

verschont. Die Natur ist hier in voller Ursprünglichkeit erhalten, die landschaftliche Szenerie ist wild und großartig zugleich. Dunkle Urwälder, in denen jahrhundertalte Riesen von der Talsohle bis zu 2300 m hinauf reichen, bieten die wichtigsten einheimischen Nadelhölzer in bunter Mischung; im mittleren Teile des Ofengebietes kommt die Bergföhre fast zur ausschließlichen Herrschaft; im Scarltale gelangt die Arve zur herrlichsten Entwicklung, zur unübertroffenen Schönheit.

In klimatischer Beziehung ist der extrem-kontinentale Charakter scharf ausgesprochen; ein heißer, trockener Sommer wechselt mit einem überaus strengen Winter. Die starke Massenerhebung und intensive Bestrahlung bringt es mit, daß Waldgrenze und Schneegrenze weit nach oben verschoben erscheint. Beispielsweise liegt die Schneegrenze in den Spölalpen bei 3000 m.

Größere Gletscher und Firnfelder fehlen, sie sind ja dem organischen Leben feindselig gesinnt, daher liegen die Existenzbedingungen für das organische Leben hier ungemein günstig. Die wildzerrissenen Berggipfel und Gräte erinnern an die Ostalpen. Die dünne Bevölkerung ermöglichte die leichte Ablösung der Weide- und Waldnutzung.

Die geologische Unterlage ist so vielseitig wie nur möglich, es sind an Gesteinen vorhanden: Granit, Gneiß, Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer, Triasdolomite, Kalke und Mergel. Im eigentlichen Ofengebiet überwiegen die Dolomite (Engadiner Dolomiten), der Eingang ins Cluozatal, ebenso die rechte Seite des Engadiner Tales gehört der Urgebirgszone an.

Pflanzengeographisch genommen, liegt der Nationalpark in dem Übergangsgebiet der Zentralalpen zu den stark abweichenden Ostalpen. Der reiche Gesteinswechsel bedingt den großen Florenreichtum des Ofengebietes. Eine Reihe von kalkliebenden Pflanzen kommen nur in den Dolomitbergen vor und bleiben dem Gneiß und Hornblendeschiefer auf der linken Talseite des Engadin vollkommen fern. Das kalkliebende Edelweiß läßt sich bei Buffalora auf den Matten neben der Ofenbergstraße in Menge und in Prachtexemplaren einsammeln.

Die Tierwelt ist ebenfalls reich an Formen, jedenfalls ursprünglicher als irgendwo. Wenn auch einzelne Charakterformen verschwunden sind, wie z. B. der Luchs, der Steinbock und der Lämmergeier, so ist doch noch vieles vorhanden und unter dem absoluten Schutz wird die vorhandene Lebensgemeinschaft sich weiter entwickeln, wahr-

scheinlich auch neue Elemente aufnehmen. Jedenfalls ist es auch für die Wissenschaft von hohem Interesse, den Vorgang weiter zu verfolgen wie sich diese geschützte „Biocoenose“ weiter entwickelt.

Ein Parkwächter, der in der Schutzhütte des Val Cluoza wohnt, überwacht die Reservation und wird besonders den Wilderern auf die Finger sehen.

Man hat besonders hervorgehoben, daß wegen der Grenzlage des Parkes die italienischen Wilderer Schaden stiften werden. Diese Befürchtung ist unbegründet, da der italienische Naturschutz hier einen italienischen Nationalpark anzugliedern gesonnen ist.

Von den verschiedenen Routen durch den Nationalpark ist in erster Linie eine Begehung des Val Cluoza anzuraten, wenn die Tour auch etwas mühsam ist. Es ist ein äußerst wildes, naturwüchsiges Tal, das tief in das Dolomitmassiv des Piz Quatervals (3150 m) eingeschnitten ist und sich im Hintergrund in einzelne schaurige Gebirgstäler (Val del Diavel, Val Sassa, Valetta) auflöst. Val Cluoza zeichnet sich durh einen starken Wechsel der geologischen Unterlage aus. Gegen Zernez hin besteht die Unterlage aus Gneiß, Granit, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer, weiter nach innen finden wir Dolomit und Kalk, im Hintergrund Kalkschiefer. Der Zuzug ist schluchtartig, in dem unteren Teil überwiegen Arven und Lärchen, im mittleren Teil sind die Hänge mit fast undurchdringlichen Bergföhrenbeständen bewachsen. Wir haben hier Urwald, der nie durchforstet wurde. Die Länge des Tales beträgt etwa 10 km. Im oberen Teil gewährt ein Blockhaus gute Unterkunft. Von demselben aus erreicht man den Piz Quattervals in vier bis fünf Stunden und wird auf dem Gipfel durch eine wunderbare Rundsicht belohnt. Auf den Geröllhalden ist wenig Vegetation, auf dem feineren Gesteinsschutt wuchert der Alpenmohn (*Papaver rhaeticum*), die *Hutschinsia alpina,* der Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*), *Bartschia alpina, Arabis alpina* und die Silberwurz (*Dryas ortopetala*).

Wenig poetisch wird das Val del Diavel von einem seiner Besucher geschildert: Kein Teufels-, nein, ein Totental, kein Schlund, in dessen Abgrund vergebens ein Sonnenstrahl zu dringen suchte; keine Enge, nein, ein weites Felsengrab, ausgefüllt mit grauen Blöcken und Gerölle — ein Ort für Verdammte.

Angenehm und leicht gangbar ist der Weg durch die Reservation, der als bequeme Landstraße nach Il Fuorn führt und von Zernez aus mit der Post begangen werden

kann. Das Ofengebiet hat seinen Namen von den Hochöfen, die in den hier vorhandenen Erzlagern vorhanden waren und zur Verhüttung der Erze dienten.

Die Pflanzendecke gewinnt durch die fast ausschließliche Oberherrschaft der Bergföhre (*Pinus montana*), die in der aufrechten Abart vorkommt, einen etwas einförmigen Charakter. Eingestreut in deren Bestände sind typische Exemplare der Engadiner Föhre (*Pinus engadinensis*).

Das Fuorntal erweitert sich nach dem Ofenpaß hin zu der landschaftlich sehr ansprechenden Alpschaft von Buffalora. Im Mittelalter wurde hier Eisen und Blei gewonnen, doch wurden die Bergwerke schon im 16. Jahrhundert verlassen. Längs der Straße gedeiht das Edelweiß auf den Matten in größter Üppigkeit. Groß ist der Reichtum von Buffalora in entomologischer Hinsicht, man findet eine Menge von seltenen Alpenschmetterlingen. Die nordische *Argynnis pales* schwirrt in Menge über die Wiesen, ebenso die gelblichgrüne *Colias phicomone* und die seltene *Melitaea cynthia.* Zu diesen gesellen sich die blaugrün schimmernden Bläulinge *Lycaena eros, L. orbitulus* und *L. argyronomon,* an Randaugenfaltern sind hier heimisch *Erebia pronoë, E. triopes, E. tyndarus,* der nordisch-alpine Falter *Oeneis aëllo* und der hochalpine Apollo (*Parnassius Delius*). Das alpine Widderchen (*Zygaena exulans*) sah der Verfasser nirgends so häufig wie in den Buffaloraalpen. Von selteneren Arten lebt hier *Plusia Hochenwarthi, Endrosa roscida* und *aurita.* In der Nähe der Paßhöhe wendet man sich über Plan dell' Aua an der Alp da Munt vorbei nach der Paßhöhe des Scarltales. Bei diesem Übergang begegnet uns in großer Zahl eine Seltenheit der Schweizer Flora, die Alpenraute (*Thalictrum alpinum*), auf Schritt und Tritt vergesellschaftet mit *Selaginella, Nigritella nigra, Coeloglossum viride, Sibbaldia procumbens, Trifolium alpinum, Empetrum nigrum, Plantago alpina, Euphrasia minima, Antennaria dioica, Leontodon pyrenaicus, Crepis aurea, Cetraria islandica* und die Rentierflechte (*Cladonia rangiferina*).

Bald erscheinen im oberen Scarltal Bestände von Arven im prächtigen Walde von Tamangur, auf den Mooren der Bachufer fallen an Pflanzen auf: *Carex flava, C. frigida, C. microglochius, C. capillaris, Primula farinosa, Viola biflora, Saxifraga aizoides, S. stellaris* und auf Hochmoorpolstern die Wallgräser (*Eriophorum vaginatum* und *E. latifolium*), der Sumpfschachtelhalm (*Egnisetum palustre*) und die Alpenraute (*Thalictrum alpinum*).

Weiter abwärts tritt die Arve (*Pinus cembra*) in ihrer ganzen Schönheit und machtvoller Entwicklung überall ent-

gegen, nach und nach mischt sich auch die Lärche und die Bergkiefer ein.

Scarl liegt bei 1813 m und war früher ein stattliches Dorf, heute ist es ein ärmlicher Weiler, der ab und zu von Touristen besucht wird.

Die Tierwelt des Nationalparkes darf heute schon als reich und relativ wenig von der Kultur beeinflußt angesehen werden. Sie kann, weil das Gebiet absolut geschützt ist, jede Jagd und Waldnutzung unterdrückt wird, sich nunmehr ganz ungehemmt entfalten und es bietet für die zoologische Wissenschaft daher ein großes Interesse, die nächsten Phasen genau zu verfolgen. Es ist vorauszusehen, daß die bereits vorhandenen Tierformen an Zahl zunehmen, aber auch bereits verschwundene oder vertriebene Arten in diesem Bezirk von neuem Einzug halten und im Nationalpark dauernd ihren Wohnsitz aufschlagen. Dies scheint beispielsweise für den Bär (*Ursus arctos*) einzutreten. Das Ofengebiet war einst der bärenreichste Bezirk von Graubünden und der Schweiz überhaupt; erst in der Neuzeit hat der Bär diese Gegenden aufgegeben. Aber in der jüngsten Zeit wurden seine Spuren im Nationalpark wieder bemerkt und eine Zuwanderung ist wahrscheinlich. Der längst verlorengegangene Steinbock dürfte vielleicht hier angesiedelt werden, wenn die Versuche mit der Neueinbürgerung im St. Gallischen Weißtannental dauernden Erfolg haben.

Mit dem Verlust des Lämmergeiers werden wir uns freilich für immer abfinden müssen.

In voller Lebenskraft ist dagegen die Gemse (*Capella rupicapra*) vorhanden, da sie sich gut zu schützen weiß und sich relativ stark vermehrt.

Der Gemsenbestand vom Val Müschauns bis Scarl wird im Nationalpark auf 350 Stück veranschlagt. Als Winterplätze werden die sonnigen Halden von Schembrina, Chanéls, Murtèr, Dösot und Mingèr bevorzugt.

Das Murmeltier ist hier nicht übermäßig zahlreich, da früher die Bergamasker Hirten ihm stark nachstellten, trotzdem ist es am Murtèrrücken noch recht häufig.

Eine Zunahme der alpinen Vogelwelt steht in Aussicht.

Vom Steinadler (*Aquila fulva*) sind im Parkgebiet drei Nistplätze bekannt, die zwischen 1900 und 2100 m liegen.

Der Uhu (*Bubo maximus*) ist seltener geworden, vor Jahren ist ein Prachtexemplar an den Felswänden von Tantermozza abgeschossen worden.

Birkhühner sind besonders im Scarltal recht gemein, auch das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) fehlt nicht. Recht

zudringlich ist der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatacter*), in Abnahme begriffen ist der Kolkrabe (*Corvus corax*), Alpendohle und Steinkrähe (*Corvus graculus*) dagegen noch häufiger.



Fig. 53. Spechtschmiede im Nationalpark.

An Baumstümpfen in Val Cluoza sieht man die Spechtschmieden des großen Buntspechtes (*Picus major*), der die Föhrenzapfen in Ritzen einklemmt und Arvennüßchen in die Baumrinde einzwängt. Der Wiedehopf (*Upupa epops*)

wurde auf Murtèr gesehen. Den in Abnahme begriffenen Eisvogel (*Alcedo ispida*) beobachtete man bei Zernez, der schmetterlingsartige Mauerläufer (*Tichodroma muraria*) belebt die Felsen von Tantermozza, Munt la Schéra und Cluoza.

Die Wasseramsel (*Cinclus aquaticus*) ist in den Bächen von Cluoza und Tantermozza auch da beobachtet worden, wo Fische fehlen.



Fig. 54. Gelege vom Schneehuhn *Val Cluoza*.

In der eigentlichen alpinen Zone oberhalb der Baumgrenze begegnen uns zwei Arten nordischer Herkunft, nämlich der Alpenhase (*Lepus variabilis*) und das Schneehuhn (*Lagopus alpinus*). Trotz ihrer Häufigkeit sind sie nicht leicht zu sehen, da sie eine ausgezeichnete Schutzfärbung besitzen und im Winter weiß sind.

Der Alpenhase, wenn er zur Aperzeit ruhig auf dem Boden liegt, täuscht uns einen Schneefleck vor. Im Winter läßt er sich einschneien und sucht unter Legföhren Schutz.

Die Schneehühner legen das unordentliche Nest nicht etwa in der Schneeregion, sondern in der Alpenregion an, wo man sie in Valetta häufig brüten sieht.

Die niedere Tierwelt im Waldgebiete des Nationalparkes harrt noch einer genaueren Durchforschung. Unter der Rinde der Bergföhre (*Pinus montana*) läßt sich ein alpiner Borkenkäfer (*Tomicus cembrae*) außerordentlich häufig beobachten, auf Waldwegen ist uns die schön gezeichnete ameisenartige *Mutilla europaea* häufig begegnet, unter Steinen findet man von Mollusken *Helix obvoluta* und *Hyalina* zahlreich, während sonst die Weichtiere stark zurücktreten, in den Waldbächen ist *Planaria alpina* eigentlich gemein. In der Schneeregion fehlt in der Reservation auch der Gletscherfloh (*Desoria glacialis*) keineswegs.
